UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-39 **N° 226**

Contribution à l'étude des Maladies Cryptogamiques et Bactériennes de l'Avoine et de l'Orge

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 29 JUIN *1939*
A la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
Pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université
(Mention : Pharmacie)

PAR

JEAN VERGLAS
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse : MM. A. SARTORY, Professeur, *Président.* — P. CORDIER — R. SARTORY — *Juges*

IMPRIMERIE CHANTENAY
15, Rue de l'Abbé-Grégoire 15
PARIS
1939

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-39 **N° 226**

Contribution à l'étude des Maladies Cryptogamiques et Bactériennes de l'Avoine et de l'Orge

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 29 JUIN *1939.*

A la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

Pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université

(Mention : Pharmacie)

PAR

JEAN VERGLAS

Pharmacien

Examinateurs de la Thèse : MM. A. SARTORY, Professeur, *Président.* — P. CORDIER — *Juges* — R. SARTORY — *Juges*

IMPRIMERIE CHANTENAY
15, Rue de l'Abbé-Grégoire 15
PARIS

1939

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. A. SARTORY, *Doyen*, C. ✻, I. ✿, C. ❀
VOLMAR, *Assesseur*, I. ✿
PIPERAUD, *Secrétaire*, I. ✿, ❦, ❀

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ✿, ❀

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ✻, I. ✿, C. ❀	Bactériologie
	LAVIALLE, ✻, I. ✿, ❀	Botanique
	VOLMAR, I. ✿	Chimie organique
	GUILLAUME, ✻, ❀, I. ✿, ❀	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ✿	Chimie analytique
	CORDIER, ✿	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, ✿, ❀	Matière médicale

MAITRE DE CONFÉRENCE

M. DUQUENOIS ..... Toxicologie

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ✿, ❀

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR	Chimie minérale
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	CORDIER	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, I. ✿, ❀	Chimie pharmaceutique
	Me LALLEMAND, ✿	Chimie et Physique
	MEYER, ✿	Bactériologie et Parasitologie
	JÆGER	Histoire naturelle

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Hommage de mon affectueuse reconnaissance.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543517_0087

A

MONSIEUR SARTORY

Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg,
Commandeur de la Légion d'Honneur,
Président du Jury de ma thèse.

Hommage de respectueuse admiration.

A MES JUGES

M. R. SARTORY.
Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

M. CORDIER.
Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

Hommage de ma très haute estime.

A Monsieur le Pharmacien-Chimiste Général

SAINT-SERNIN

Hommage respectueux.

INTRODUCTION

Ce travail, qui nous a été inspiré par M. le Professeur A. SARTORY, *Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, constitue la troisième contribution à l'étude des affections cryptogamiques et bactériennes des Graminées utiles. En effet, avant nous,* Ch. MAYER [1], *en* 1935, *avait étudié sous la direction de notre Maître les maladies cryptogamiques et bactériennes du Blé; tout récemment,* GAGNERAUD [2] *a réuni, classé, condensé les notions acquises sur les maladies cryptogamiques et bactériennes du Maïs, du Seigle et du Sorgho.*

Quant à nous, c'est à l'Avoine et à l'Orge que nous nous sommes adressé, cherchant de notre mieux à coordonner et à présenter utilement toutes les données phytopathologiques et phytopharmaceutiques relatives à ces deux végétaux éminemment utiles à l'homme.

L'importance économique de ces Graminées n'a échappé à personne; leur utilisation a donné lieu à de nombreuses recherches dans différentes voies; c'est pourquoi nous présenterons dans la première partie de ce travail un certain nombre de généralités concernant l'Avoine, sa culture, son emploi. Viendront ensuite des notions sur l'Orge, sa culture, son importance économique, son utilisation alimentaire, industrielle et thérapeutique.

Nous consacrons la deuxième partie à l'étude des maladies cryptogamiques et bactériennes de l'Avoine et de l'Orge en adoptant la classification suivante pour les Champignons :

Champignons parasites :

Myxomycètes,
Phycomycètes,
Basidiomycètes,
Ascomycètes,
Champignons imparfaits.

Nous nous proposons aussi de dire un mot des Phanérogames parasites qui appartiennent à la famille des Scrofulariacées.

Un chapitre est réservé à l'étude des Bactéries parasites de l'Avoine et de l'Orge.

Au cours de cette deuxième partie, nous nous attacherons à fournir, toutes les fois que cela nous sera possible, la nature des lésions et les caractères propres à faciliter la diagnose de l'agent infectant; celui-ci sera décrit et nous indiquerons les grandes lignes de son évolution en insistant surtout sur les formes de la reproduction; nous essaierons de dégager les traitements qui ont fait leurs preuves ainsi que leurs modalités d'application; il importe en effet que l'agriculteur français soit renseigné sur la façon la plus commode et la plus efficace de protéger la récolte contre ces dangereux ennemis.

Si, en présentant cette monographie, nous avons pu faire une œuvre quelque peu utile, nous nous estimerons récompensé.

Que M. le Professeur A. SARTORY, *Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, qui a bien voulu*

accepter la présidence de notre Jury, nous permette de lui exprimer notre profonde gratitude en même temps que notre reconnaissance pour les conseils et les encouragements dont il nous a comblé.

Nous remercions respectueusement M. le Professeur P. Cordier *et M. le Professeur* R. Sartory, *qui ont accepté de faire partie de notre Jury de Doctorat.*

CHAPITRE PREMIER

L'Avoine, sa culture, son emploi

Suivant Lesson [3], l'Avoine serait originaire de *Sicile* ou de l'*île de Juan Fernandez* (*Pacifique*) ; d'après de Candolle [4], elle ne fut pas cultivée par les paysans de l'ancienne *Egypte*, ni par les *Hébreux;* on ne lui connaît pas de nom sanscrit et la langue actuelle de l'*Inde* ne lui a réservé aucune dénomination. En *Chine*, la plus ancienne mention relative à la céréale est contenue dans un ouvrage historique portant sur les années 618 à 907 de l'ère chrétienne; elle s'applique au type *Avena nuda.*

Selon Pline, la farine d'Avoine entrait dans l'alimentation des *Germains;* Galien signale que l'*Avoine* était très connue en *Mysie* (*Asie Mineure*), au-dessus de *Pergame;* on l'employait au cours des années de disette pour nourrir les humains; par ailleurs, elle faisait partie de la ration alimentaire du cheval.

De nombreux auteurs ont relaté la découverte de grains d'*Avoine* dans les restes des habitations lacustres suisses de l'âge du bronze et dans certains tombeaux du début de l'ère chrétienne, à *Wittenberg.* Par contre, aucune trouvaille de cet ordre n'a pu être faite chez les lacustres de la région italienne du Nord.

Pour Coutière [5], l'Avoine cultivée doit provenir

de l'*Europe* tempérée orientale et tartare, « c'est-à-dire des terres à chevaux ». Actuellement, elle ne paraît plus se trouver à l'état spontané.

L'Avoine fait partie de la Tribu des *Poacinées*, groupant un certain nombre de *Graminées* dans lesquelles l'épillet est articulé au-dessus des glumes; les fleurs supérieures sont stériles (COSTANTIN et FAIDEAU [6]). Elle a été rangée dans la Sous-tribu des *Avénées*, caractérisée par la présence de grandes glumes dépassant les glumelles, l'inflorescence en panicule ample, très lâche, portant à l'extrémité de très nombreux épillets légers et nettement isolés les uns des autres.

Dans leur remarquable ouvrage, GUIBOURT et PLANCHON [7] en donnent la description suivante : « *Avena sativa L.* : Cette plante pousse plusieurs tiges hautes de 6 à 10 cm., munies de 4 à 5 nœuds, d'où sortent des feuilles assez larges et aiguës. Les fleurs sont disposées en panicules lâches et réunies dans des épillets pédicellés et pendants. Chaque épillet contient trois fleurs pédonculées dont la première est seule fertile; la deuxième, mal conformée, est stérile; la troisième est rudimentaire. Les écailles de la glume sont courtes, mutiques, carénées; la paillette externe de la glumelle est pourvue d'une arête tordue. Le caryopse est presque cylindrique, aminci en pointe aux deux bouts, adhérent à la paillette supérieure de la glumelle et enveloppé dans la glume dont on le sépare par le battage. »

L'Avoine se trouve surtout répandue dans les pays froids; elle convient aux terres pauvres et s'accommode assez de l'humidité; sa culture est plus récente que celle de l'Orge. Comme le fait remarquer J. CUVILLIER [8], c'est, après le Blé, la plus importante de nos céréales; malgré le développement de l'automobile, elle a conservé une place de choix dans l'agriculture

française. Son prix s'est maintenu, car la concurrence étrangère est restée presque inexistante, limitée à certaines productions du golfe de *Riga*, médiocrement appréciées, d'ailleurs.

Culture de l'Avoine

Nous empruntons à l'Encyclopédie agricole QUILLET les tableaux suivants qui donnent une idée très nette de la culture de l'Avoine dans notre pays :

Importance de la production de l'Avoine en France

Années	Superficies cultivées (en hectares)	Rendement moyen à l'hectare (en quintaux	Prix moyen du quintal
1840	2.899.320	8,80	13,72
1862	3.224.455	12,07	16,71
1882	3.517.512	12,01	21,49
1892	3.812.852	10,21	16,13
1902	3.832.134	12,11	19.49
1910	3.951.300	12,19	19,20
1922	3.436.430	12,17	63,15
1923	3.422,550	14,55	51,03
1924	3.494.810	12,68	79,31

Valeur (en millions de francs) de la production française

(Vigne et Avoine)

Années	Avoine	Vigne
1922	2.642	4.995
1923	2.984	5.228
1924	3.517	5.101

Production comparée des divers départements français

Départements qui cultivent :

Le plus d'Avoine :

	1924	1911
Eure-et-Loir	114.460	136.790
Somme	112.700	120.130
Pas-de-Calais	111.290	111.200
Marne	104.630	116.200
Aisne	101.360	—
Seine-et-Marne	100.360	116.980
Loiret	93.650	106.400
Oise	92.770	97.700
Indre	84.670	104.100

le moins d'Avoine :

	1924	1911
Alpes-Maritimes	890	940
Corse	1.500	4.200
Pyrénées-Orientales	2.880	4.240
Corrèze	3.750	—
Landes	3.830	3.800
Hautes-Alpes	4.630	5.990
Basses-Alpes	4.800	6.920
Hautes-Pyrénées	5.850	6.500
Hérault	6.350	—

L'examen de ces tableaux nous montre un accroissement des surfaces cultivées (du moins jusqu'à 1914) et une amélioration notable du rendement à l'hectare. Toutefois, la valeur de la récolte globale a légèrement diminué depuis la guerre, si l'on se rend compte qu'avant 1914 elle représentait plus d'un milliard de francs-or.

Les variétés cultivées sont très nombreuses : on les divise habituellement dans la pratique en deux grandes

catégories : les variétés d'hiver et les variétés de printemps. Nous y reviendrons dans un instant.

Ce végétal rustique a la propriété de développer fortement ses racines; il se cultive aussi bien sur les sols frais siliceux que sur les terrains argilo-calcaires ou argilo-siliceux; toutefois, il préfère les terres présentant des réserves d'eau; on sème l'Avoine d'hiver sur des sables calcaires ou sur graviers siliceux; l'Avoine de printemps s'accommode bien des terres fraîches. Elle résiste mieux à la sécheresse que la plupart des autres céréales. Toutefois, il convient de faire observer qu'une grande sécheresse, de même qu'un froid rigoureux, lui nuisent beaucoup; c'est pourquoi on recommande d'effectuer les semailles dès le mois d'octobre dans les contrées à climat doux et à la fin de l'hiver dans les pays froids.

Variétés d'hiver. — Elles se distinguent des variétés de printemps par un grain moins abondant mais plus lourd, plus rempli; la récolte se faisant de très bonne heure permet au cultivateur d'effectuer les opérations indispensables pour la préparation du sol en vue d'autres cultures (Navets, Moutarde blanche, etc...). Les variétés suivantes méritent d'être citées :

Avoine noire de Belgique,
Avoine grise de Bretagne (offrant une grande résistance au froid),
Avoine rousse d'Algérie,
Avoine grise d'hiver de Denaiffe,
Avoine blanche d'hiver de Denaiffe,
Avoine noire d'hiver de Denaiffe.

Les trois dernières variétés passent pour résister à des froids sévères (—14° à —15°). Le grain est semé précocement et enterré profondément. Dans la culture

des variétés d'hiver, il faut user avec modération des engrais azotés; on indique généralement la dose de 100 kilos de sulfate d'ammoniaque à l'hectare; les phosphates et la potasse sont fournis dans la proportion de 300 kilos de superphosphates et 200 kilos de chlorure de potasse.

Le trempage des semences dans l'eau est une méthode avantageuse, car elle permet tout d'abord de séparer les grains lourds qui tombent au fond du vase et qui seuls devront être utilisés; d'autre part, elle produit la turgescence de la graine et facilite sa germination. En ce qui concerne la période des semailles, on la situe en automne, le 15 septembre pour la région bretonne, le 25 septembre pour nombre d'autres provinces; la date limite semble être le début d'octobre; toutefois, en *Provence* et dans le *Bas-Languedoc*, on sème l'Avoine durant les mois de novembre et décembre. Selon GAROLA, la quantité de grains à répandre par hectare est de 200 à 250 litres.

Variétés de printemps. — Avant tout, ces variétés doivent être proscrites des régions chaudes; elles conviennent bien aux terres compactes et fraîches pouvant assurer de l'eau à la plante même quand les pluies font défaut.

Parmi elles, on distingue les variétés de pays et les variétés améliorées ou sélectionnées.

Les variétés de pays se classent d'après la couleur de leur grain : c'est ainsi que l'on distingue :

Variétés de pays :

1° à grains blancs : *Avoine de Pologne, A. hâtive de Sibérie, A. du Canada, A. d'Australie;*

2° à grains jaunes : *A. jaune de Flandre, A. de Gröningue;*

3° à grains roux : *A. rouge de Mortagne, A. rouge de Beauce;*

4° à grains noirs ou noirâtres : ce sont les plus nombreuses; les variétés les plus connues sont les suivantes :

A) *Avoine noire de Brie,* cultivée en *Brie, Champagne, Picardie;* le grain est lourd, court, renflé, de coloration noire ou noire rougeâtre, d'aspect luisant. C'est une variété tardive fournissant une paille jaune foncé, de taille et de calibre moyens; elle convient particulièrement aux sols frais, profonds, riches.

B) *Avoine noire de Coulommiers,* qui dérive de la précédente; elle s'en distingue par sa plus grande robustesse et son rendement supérieur; cependant, il faut retenir qu'elle est beaucoup plus exigeante : elle aime les sols riches et frais. Les grains sont gros, noirs ou rougeâtres, suivant la nature du terrain. La paille fournit un fourrage de très bonne qualité. Cette variété légèrement tardive convient particulièrement aux bons terrains frais à sous-sols argileux; on la cultive dans la *Brie,* en *Champagne,* dans l'*Ouest,* en *Bretagne, Normandie.*

C) *L'Avoine noire de Beauce* se rapproche de l'*Avoine de Brie,* donnant une paille plus haute; elle a beaucoup moins d'exigences que cette dernière.

D) *L'Avoine noire hâtive d'Etampes* serait, selon Garola, une variété de l'*Avoine noire de Beauce.* Le grain est long, il présente une coloration brun foncé tirant parfois sur le roux et montre des points blancs roussâtres. La panicule est développée, lâche; les tiges et les feuilles sont plus réduites. Il s'agit en un mot d'une Avoine précoce, offrant une résistance certaine à la sécheresse et par là même convenant aux terres

calcaires et chaudes. La variété hâtive d'*Orléans* paraît être une variété ou plutôt une sous-variété de l'*Avoine noire d'Etampes.*

E) *L'Avoine grise de Beauce* se rapproche beaucoup de l'*Avoine noire de Brie;* elle s'adapte facilement aux sols secs, peu profonds, aux terres inférieures.

F) *L'Avoine grise de Brie* est très rustique et se cultive bien dans tous les terrains; sa paille est courte, solide; les grains sont gris, lourds, réguliers; on la trouve à l'état cultivé dans la *Brie,* le *Centre* et la *Beauce.*

Variétés améliorées ou sélectionnées. — On distingue trois groupes : tout d'abord, celles convenant aux terrains de mauvaise qualité; ensuite, aux sols de qualité moyenne, et enfin, aux bonnes terres.

Dans le premier groupe, on peut citer :

1° *L'Avoine Joanette* ou *Avoine de Chenailles,* qui montre une forte précocité, fournit une paille mince et de taille moyenne. Le grain est très foncé, présente une écorce très réduite; il est sphérique, gros et d'excellente qualité; on la cultive surtout dans les régions du *Centre.*

2° *L'Avoine du Mesdag,* d'origine hollandaise, produit un feuillage très luxuriant d'un vert franc; la paille est développée, résistante; les panicules sont très étalées et lâches; les glumes sont grandes. Cette variété passe pour être très précoce et on l'apprécie beaucoup dans les cultures des environs de *Paris,* dans l'*Oise,* l'*Aisne,* la *Somme* et le *Pas-de-Calais.*

3° *L'Avoine noire hâtive de Vilmorin,* résultant d'un croisement entre l'*Avoine d'Australie* et l'*Avoine Joanette.* Ses qualités essentielles sont la vigueur et la résistance : elle donne des grains noirs bien remplis;

on la considère comme une des meilleures qualités actuellement connues; elle est extrêmement précoce, fournit un rendement très satisfaisant et lutte efficacement contre les maladies cryptogamiques, la rouille en particulier.

Pour les terrains de qualité moyenne, on considère :

1° *L'Avoine jaune hâtive d'Yvois,* qui constitue une création de DENAIFFE (par hybridation de l'*Avoine de Ligowo*). Elle donne une paille de dimensions moyennes, fine et blanche. Le grain, particulièrement lourd, est coloré en jaune; elle convient particulièrement pour toutes nos régions de l'*Est* où on la sème de plus en plus.

2° *L'Avoine jaune Pluie d'Or Svalöv,* qui porte le nom de la célèbre station suédoise de sélection des semences. Les tiges sont raides; le grain jaune d'or est long, gros et présente une écorce fine. Il s'agit d'une variété précoce, sans grandes exigences. Elle est cultivée un peu partout.

3° *L'Avoine grise de Houdan,* présentant les particularités suivantes : feuillage très fin à apparence légèrement tordue; la tige est verte; le grain gris noirâtre présente une écorce très fine; on la recommande pour les terrains perméables et peu profonds.

Pour les bonnes terres, on distingue :

1° *L'Avoine jaune de Lochow,* qui constitue une variété allemande; elle est très appréciée, sa paille est d'une grande finesse; les grains se présentent sous une coloration jaune franc; ils sont gros, allongés, lourds, à écorce fine. On la cultive dans l'*Est* et le *Centre* et elle procure un bon rendement.

2° *L'Avoine hybride non versable,* obtenue par SCHRIBAUX en croisant l'*Avoine blanche de Ligowo*

avec l'*Avoine noire de Brie.* La plante présente de larges feuilles d'une coloration vert bleuâtre, dressées. Le grain se montre trapu, plein, d'une coloration noire ou noir roux. C'est une variété demi-précoce qui fournit un très bon rendement. Elle doit être semée sur les sols riches et en bon état; on recommande de semer dru; le grain a le défaut d'être un peu grossier, mais cependant il se vend avantageusement sur les différents marchés.

3° *L'Avoine blanche victoire ou Seger*, obtenue dans la station suédoise de *Svalöv*, est très luxuriante, de moyenne précocité; elle convient pour les sols compacts. Présente un bon rendement et une grande facilité de vente. Les grains sont blancs, parfois un peu rosés à la base, longs, munis d'une écorce épaisse.

4° *L'Avoine blanche de Ligowo améliorée* résulte d'une sélection de l'*Avoine blanche de Ligowo;* elle est rustique, tardive, donne les plus forts rendements, même lorsqu'elle est cultivée dans les terrains moyens et d'une faible profondeur. Le grain est blanc, court, muni d'une écorce grossière. Cette variété donne une paille robuste, résistante, rigide, blanche. On doit l'employer pour les sols riches et en bon état d'entretien.

Après cet exposé des principales variétés cultivées d'Avoine, examinons les exigences de cette céréale :

Schwerz rapporte que c'est le Trèfle qui constitue la meilleure culture précédant l'Avoine; celle-ci s'accommode bien des défrichements des landes et des bois, des étangs desséchés; c'est en quelque sorte une culture de terre neuve.

Garola a étudié, dans une suite d'expériences délicates et patientes, les besoins de l'Avoine en Azote, Phosphore, Chaux et Potasse et il est arrivé aux con-

clusions suivantes : une récolte de 100 hectolitres d'Avoine se traduit par une consommation de :

253 kilos d'azote;
157,8 — d'acide phosphorique;
76 — de chaux;
258,2 — de potasse.

L'Avoine réclame de l'azote facilement assimilable; elle consomme à peu près les mêmes quantités quotidiennes d'acide phosphorique et de chaux, mais fait appel à la potasse, surtout à la période finale de la végétation.

Selon les cultures qui ont précédé les semailles, elle a besoin de quantités différentes de ces produits : c'est ainsi qu'après le Sainfoin, le Trèfle, la Luzerne, elle n'exige pas d'engrais azotés mais réclame 300 à 400 kilos de superphosphates et 100 à 150 kilos de chlorure de potassium par hectare. Au contraire, après le Blé, l'Orge, le Seigle, il est nécessaire de fournir à l'Avoine 150 à 200 kilos de nitrate de sodium, en même temps que 200 à 300 de superphosphates et 100 à 150 de chlorure de potassium à l'hectare.

Les variétés de printemps sont semées généralement assez tôt : au mois de mars, par exemple, mais auparavant il est utile de préparer les semences en les passant au crible pour éliminer les graines étrangères, en les faisant ensuite tremper dans l'eau, comme nous l'avons indiqué pour les Avoines d'hiver. La culture réclame encore un certain nombre de soins : après l'apparition des toutes premières feuilles, un hersage léger, suivi par un roulage. Quand les mauvaises herbes surviennent, le binage est de rigueur. Certaines plantes adventives gênantes peuvent être détruites par des pulvérisations au sulfate de cuivre, au nitrate de cuivre, au sulfate de fer, à l'acide sulfurique. Au mois

de mai, on sarcle et quelquefois on procède à l'écimage pour rendre les plants plus vigoureux. La moisson a lieu généralement dans la région parisienne à la fin du mois de juillet. Les gerbes devront être mises à l'abri de l'humidité. Comme on le verra dans notre deuxième partie, l'Avoine est attaquée par de nombreux parasites cryptogamiques; on admet que le rendement moyen en France est de 14 à 15 quintaux de grains et de 21 quintaux de paille par hectare.

Utilisation. — La composition chimique a fait l'objet de nombreuses recherches parmi lesquelles nous retiendrons celles qui ont trait à la graine et au péricarpe.

Hérail [9] donne les proportions suivantes (grain d'Avoine avec les glumelles) :

Eau	12,37 %
Matières azotées	10,40 %
Matières grasses	5,23 %
Matières sucrées	1,90 %
Amidon et dextrine	55,87 %
Cellulose	11,20 %
Cendres	3,3 %

L'albumen renferme :

Matières azotées	13,00 %
Hydrates de carbone	72,00 %

Eberhardt [10] mentionne l'existence dans le péricarpe de la graine d'un principe aromatique : vanilline et avénine, qui serait un excitant neuro-musculaire.

L'Avoine fournit à peu près 62 % de farine et 17 % de son.

On a signalé l'existence dans la farine de gruau d'Avoine d'une huile (2 %) jaune verdâtre et odorante

à laquelle le gruau devrait sa demi-transparence et son goût spécial.

L'Avoine sert surtout à l'alimentation des chevaux et des animaux de basse-cour; c'est pour l'*Europe* la principale graine fourragère; pour certains, ce serait non seulement un aliment, mais aussi un stimulant. Dans certaines contrées, on s'en sert pour la nourriture des moutons, et au *Danemark* elle entre dans la ration des vaches laitières. On l'utilise aussi pour l'engraissement des porcs, mais dans ce cas on fait subir au grain une cuisson préalable ou bien on fait appel purement et simplement à la farine.

Dans l'alimentation humaine, on emploie le produit passé sous des meules et préparé à la manière de l'Orge perlé : c'est alors le *gruau d'Avoine*. Le gruau aplati en lamelles entre deux cylindres [11] donne les *flocons d'Avoine;* en poudre grossière, il constitue le *malt d'Avoine* utilisé en bouillies; réduit en poudre fine, il est utilisé pour la confection de certains potages. L'Avoine débarrassée de ses enveloppes est encore consommée, dans l'*Europe* septentrionale, par l'homme sous forme de bouillies très nourrissantes; à ce propos, citons le fameux « *porridge* » des *Ecossais*. Coutière rappelle que, selon Garola, la fermière de la *Beauce* confectionne avec de l'Avoine bouillie dans du lait une excellente crème à goût vanillé. La farine entre dans la préparation du « *quass* » et de la « *tradakna* », sortes de pâtes séchées au four, très appréciées en *Russie*. Cette farine donne un pain très foncé, presque noir, très compact, visqueux, que l'homme consomme encore de nos jours en *Suède* et dans certaines contrées de l'*Irlande* et de l'*Ecosse*.

Au point de vue thérapeutique, si l'on en croit Collin [12], l'Avoine jouirait de propriétés analeptiques, en tisane ou en poudre.

Arnaud [13] rappelle que la tisane d'Avoine a longtemps été prescrite à la dose de deux poignées d'Avoine ordinaire bouillie dans trois litres d'eau, réduits à deux litres; cette préparation est diurétique.

Le gruau d'Avoine est considéré comme émollient et diurétique; on en faisait autrefois des décoctions qui étaient utilisées dans le traitement des affections inflammatoires du tube digestif, ou dans les maladies respiratoires; souvent on mêlait le produit à du lait; on recommandait l'Avoine contre la goutte, la néphrite. La farine d'Avoine utilisée pour des cataplasmes passait pour émolliente et maturative.

En *Amérique* et en *Ecosse*, les bouillies d'Avoine jouissent encore d'une réputation analeptique et sont prescrites aux convalescents et aux enfants en bas âge.

La paille d'Avoine de couleur jaune est plus souple que celle de Blé; on peut la donner avantageusement au bétail pendant la saison d'hiver; les balles mêlées aux drèches humides ou à des racines constituent aussi un aliment avantageux.

CHAPITRE II

L'Orge, sa culture, son importance économique, son utilisation alimentaire, industrielle, thérapeutique

Selon certains auteurs, l'Orge (*Hordeum vulgare*) est originaire de *Sicile*, de *Tartarie*, de *Géorgie;* on pense que sa culture est fort ancienne, préhistorique en quelque sorte. La *Bible* fait mention du pain d'Orge; les anciens *Egyptiens* se livraient à sa culture, tel que l'affirment les sculptures trouvées sur les plus vieux monuments de l'*Egypte* antique. On l'a découverte dans les cités lacustres de *Suisse* (âge de pierre), de *Savoie* et d'*Italie* (âge du bronze).

D'après Bretschneider [14], l'Orge est une des cinq céréales qui furent semées par l'empereur Shen-Nung, dont le règne se passa en 9700 avant J.-C.; toutefois, comme le fait observer Lanesan [15], elle ne fait plus partie des cinq graines utilisées dans la cérémonie du labour et de l'ensemencement qui est célébrée annuellement par le Maître de la Chine. A ce propos, signalons que Garrigues [16], tout en mentionnant que le *Waïki*, un des livres sacrés de la *Chine*, peut faire croire que l'Orge était connue vingt siècles avant J.-C., se demande s'il s'agit bien là de l'Orge ou plutôt si l'on n'est pas en présence d'une confusion. Selon Coutière, on peut penser que l'Orge a été

la base de la bière des *Hébreux;* au contraire, pour ce qui concerne la cervoise des *Gaulois,* le Blé et parfois l'Avoine semblent avoir servi de matière première.

Pour Hérail, *Hordeum vulgare* semble originaire du massif montagneux de l'*Asie* centrale.

Le *Zythum* des anciens *Egyptiens* était, paraît-il, une boisson d'Orge fermentée utilisée dix-neuf siècles avant J.-C.; on attribuait son invention à Osiris; nombreuses sont les boissons fermentées à base de la céréale qui nous occupe; citons seulement le *Korna* des *Celtes,* le *Jaky* des *Slaves;* toutes sont préparées par fermentation d'Orge mise en présence d'eau sans addition d'aucune autre substance.

Suivant la légende, Mercure venait à *Ephèse* pour y prélever la farine qui servait à la préparation des gâteaux destinés aux dieux; l'Orge d'*Ephèse* jouissait alors d'une réputation extraordinaire auprès des Grecs.

Pausanias rapporte que, pendant les jeux d'*Eleusis,* les gladiateurs d'*Athènes* se nourrissaient de pain d'Orge; l'athlète vainqueur recevait pour prix de sa vaillance une mesure d'Orge.

Pline observe que l'Orge fut pendant longtemps dispensée dans les jeux du cirque pour prix de la course; selon une tradition fort ancienne, les hommes qui se nourrissaient de pain d'Orge ne devaient jamais souffrir des jambes ni des pieds.

Comment peut-il se faire que les *Romains* donnaient le pain d'Orge en guise de punition aux soldats déserteurs devant l'ennemi?

Théophraste a décrit diverses sortes d'Orge, et particulièrement l'Orge à six rangs, celle qui est figurée sur les monnaies de *Lucanie* (golfe de *Tarente*), datant d'une période comprise entre le VI^e^ et le II^e^ siècle avant J.-C.

Les boissons à base d'Orge fermentée étaient, dit TACITE, très communément employées par les tribus germaines; à part cette utilisation, les anciens dépouillaient le grain de ses téguments et le soumettaient à une sorte de torréfaction avant de s'en servir comme aliment.

De nombreux écrits signalent que l'Orge était accordée comme tribut ou comme récompense; témoin la grande quantité de cette céréale dispensée par le roi Salomon aux serviteurs du roi de *Tyr* en 1015 avant J.-C.

En ce qui concerne sa culture, il apparaît assez clairement qu'elle devait se faire non seulement chez les *Grecs* et les *Egyptiens*, mais aussi en *Syrie* et dans tout l'Hémisphère Nord.

Dans son beau travail, GARRIGUES signale quelques applications culinaires ou thérapeutiques faites par les anciens : la *Polenta* était de l'Orge torréfiée; pour l'obtenir, les *Grecs* humectaient l'Orge pendant toute une nuit; le lendemain, les graines étaient séchées, torréfiées et moulues. A partir de la « *polenta* » se préparaient les « *maza* », sortes de gâteaux faits de « *polenta* » mêlée et pétrie avec du lait, du miel, du vin cuit ou de l'huile.

HALLER rapporte que presque tous les habitants des *Alpes* faisaient usage de l'Orge pour leur alimentation; les peuples du *Nord* lui donnaient même le nom de « *Korn* », l'assimilant ainsi au Blé; toutefois, en *France* l'Orge constituait plutôt une nourriture de disette.

Citons encore un certain nombre d'applications plus ou moins heureuses de l'Orge recommandées par nos ancêtres : FERNEL indique une recette permettant de reconnaître la fécondité ou la stérilité chez l'homme et la femme. « Mettre à macérer des grains d'Orge

séparément dans l'urine de chacun des deux époux. Semé ensuite, si l'Orge germe au dixième jour, c'est un signe de fécondité; si elle ne germe pas, on doit interpréter ce fait comme annonçant la stérilité de l'individu considéré. »

Pline signale un remède contre les furoncles : « Neuf grains d'Orge sont prélevés et de la main gauche avec chacun des grains on doit décrire trois cercles autour du furoncle; on jette ensuite les grains au feu. L'Orge s'étant chargée du mal, le feu consume ce dernier et le malade se trouve guéri. » Les *Bédouins* d'aujourd'hui emploient une recette analogue pour le même but. Nous reviendrons en fin de chapitre sur certaines de ces applications de l'Orge à la médecine d'autrefois.

L'Orge fait partie de la Tribu des *Poacinées* caractérisée par un épillet articulé au-dessus des glumes et les fleurs supérieures stériles. On l'a rangée dans la Sous-Tribu des *Hordées* qui se distingue, d'après Costantin et Faideau [17], par l'existence d'un épi d'épillets serré, unique, terminant le chaume; ce groupement renferme les plus importantes céréales et entre autres : le Blé, l'Orge et le Seigle.

Distinguons avec Coutière [5] que les botanistes modernes considèrent une espèce (*Hordeum sativum*) dont toutes les autres Orges proviendraient. Elles se diviseraient en trois groupes de formes ou de races.

Capus [18] distingue trois espèces ayant formé de nombreuses variétés :

1° *L'Orge commune* (*Hordeum vulgare L.*), dont les épis sont formés d'épillets imbriqués sur six rangs dont deux opposés peu saillants et quatre qui se montrent proéminents; l'épi paraît tétragone; c'est pourquoi on a donné à cette espèce le nom d'*Orge carrée.*

Cette Orge forme une tige droite de 50 à 70 cm. de hauteur; les épillets sont biflores (PLANCHON [19]); la fleur supérieure se réduit à un rudiment subulé; les fleurs sont toutes hermaphrodites. Les glumes possèdent trois écailles linéaires-lancéolées; les glumelles montrent des paillettes persistantes qui embrassent le fruit et dont l'extérieur est terminé par une arête très longue.

2° *L'Orge à six rangs* (*Hordeum hexastichum L.*) est la céréale reproduite sur les anciennes médailles romaines, les monuments égyptiens; elle fut trouvée dans un certain nombre d'habitations lacustres préhistoriques; on l'appelle communément : *Escourgeon.* Cette espèce diffère de la précédente par la forme de son épi; celui-ci en effet est plus épais et plus serré, court; les six rangs d'épillets sont réguliers et également saillants.

3° *L'Orge à deux rangs* (*Hordeum distichum L.*) paraît être indigène de l'*Asie* tempérée occidentale; elle est très cultivée en *Suède* et en *Laponie,* où elle réussit, même à 300 mètres d'altitude. Dans les *Alpes,* on la trouve à 1.500 mètres; sur l'*Himalaya* et dans les *Andes* équatoriales, jusqu'à 3.300 mètres. Elle paraît indifférente au climat. Pour HERLANT [20], ce serait la forme primitive d'où proviendrait l'Orge à six rangs, l'Orge commune à quatre rangs et même l'Orge éventail (*Hordeum zeocriton*). DE CANDOLLE remarque que c'est uniquement cette variété que l'on a trouvée à l'état spontané dans diverses régions de l'*Asie* occidentale, le *Caucase* et la *mer Caspienne.* En 1910, AARONSOHN la cueillit sur les pentes du *Mont-Thabor.*

L'Orge à deux rangs produit un épi étroit, comprimé, composé d'épillets placés sur six rangs, dont

quatre sont déprimés, sans barbes; les deux autres, au contraire, sont très saillants et munis de barbes longues.

Nous croyons utile de fournir ici un tableau résumant la classification des Orges que nous empruntons à GARRIGUES.

Groupement des Orges d'après GILLET *et* MAGNE

Fleurs toutes fertiles (Orge à 6 rangs).	Épi allongé à 6 rangs irrégulièrement espacés et irrégulièrement saillants : *Orge carrée : Hordeum vulgare.* Épi court à 6 rangs également espacés et également saillants : *Orge hexagonale : H. hexastichum.*	
Fleurs polygames (épillets médians hermaphrodites, épillets latéraux mâles) (*Orges à* 2 rangs).	Épi nettement comprimé (Orges cultivées).	Épi égal aussi large au sommet qu'à sa base : *Orge plate : H. distichum.* Épi pyramidal plus large à sa base : *Orge pyramidale : H. Zeocriton.*
	Épi cylindrique peu ou point comprimé (Orges sauvages).	Bractées toutes sétacées, épi long, épillets latéraux aussi gros que l'épillet fertile : *Orge bulbeuse : H. bulbosum.*
		Épi grêle, étroit ; épillets latéraux plus petits que l'épillet fertile : *O. faux-seigle : H. secalinum.*
	Bractées dissemblables, les unes sétacées, les autres élargies.	Bractées ext. des épil. lat. seules sét. les autres élargies : *Orge des murs : H. murinum.* Bract. int. des épil. lat. seules élargies ; les autres sétacées : *O. maritime : H. maritimum.*

Seules les quatre premières espèces de ce tableau sont cultivées. Nous ferons appel une fois de plus à GARRIGUES pour considérer sans trop de détail les différentes variétés actuellement utilisées.

Variétés de Hordeum vulgare

A épillets pourvus d'arêtes	Arête rectiligne	Épi jaunâtre	Grains vêtus	Grain sillonné dans toute sa longueur, à cassure vitreuse : *Hordeum vulgare hibernum.* Grain modérément sillonné, à cassure semi-vitreuse : *Hordeum vulgare vernum.*
			Grains nus	Grain jaune blanchâtre : *Hordeum coeleste.* Grain gris verdâtre : *Hordeum Guymalayense.*
		Épi violacé	Grains vêtus	Épi jaune verdâtre et violacé : *Hordeum violaceum.*
			Grains nus	Épi violet bleuâtre : *Hordeum violeum.* Épi bleu noirâtre : *Hordeum nigrum.* Arête tordue à la base : *Hordeum retortum.* A épillets dépourvus d'arêtes : *Hordeum trifurcatum.*

Hordeum hexastichum : une variété principale

Hordeum distichum (différentes variétés)

Fleurs hermaphrodites à arêtes.	Grain enveloppé de sa balle à maturité.	Enveloppes florales jaunes.	Épis courts et droits ou presque droits à maturité : *Hordeum erectum.* Épi lâche, recourbé à maturité : *Hordeum nutans.* Enveloppes florales noirâtres : *Hordeum nigricans.* Grain nu à maturité, les balles s'écartent : *Hordeum coelestoides.* Fleurs toutes dépourvues d'arêtes : *Hordeum imberbe.*

Culture de l'Orge

L'Orge est cultivée dans un grand nombre de pays européens (*France, Suède, Danemark, Russie, Angleterre, Belgique, Hollande, Autriche, Allemagne, Hongrie, Roumanie, Espagne, Italie, Grèce*) ; elle occupe de grandes superficies aux *Etats-Unis*, dans les parties chaudes des deux *Amériques*, en *Asie* et *Afrique*.

En ce qui concerne la *France*, nous nous permettons de donner ici deux tableaux qui montreront l'importance de sa culture, d'après CUVILLIER [21].

Culture de l'Orge en France

Années	Superficie cultivée (en hectares)	Production moyenne par hectare (en quintaux)	Valeur moyenne du quintal (en francs)
1840	1.301.517	9.49	12.71
1862	1.117.473	12.19	16.18
1882	995.006	12.39	19.53
1892	916.112	11.41	15.24
1902	693.914	13.66	16.16
1910	748.480	12.97	17.85
1922	693.020	12.85	59.50
1923	681.450	14.38	73.20

Départements qui cultivent le plus d'Orge (en hectares)

	1924	1911
Mayenne	43.710	53.620
Eure-et-Loir	28.460	23.950
Ille-et-Vilaine	26.630	29.920
Bas-Rhin	25.750	—
Indre	24.480	24.700
Loiret	22.740	—
Allier	22.650	24.210
Manche	21.170	36.200
Sarthe	21.000	37.740
Aube	20.490	24.530
Côtes-du-Nord	20.000	—

Départements qui cultivent
le moins d'Orge (en hectares)

	1924	1911
Lot-et-Garonne	—	400
Gironde	140	—
Rhône	180	80
Haute-Saône	190	—
Corrèze	200	—
Alpes-Maritimes	290	330
Landes	300	—
Vaucluse	390	—
Lot	810	—
Vosges	820	—
Ariège	950	230

On est frappé en consultant ces tableaux par la diminution de la culture de l'Orge dans notre pays; elle a son origine dans de nombreux faits, mais l'opinion générale admet tout d'abord que la cause primordiale semble être dans l'abandon des terres labourables au profit des prairies, et ceci surtout par suite de la rareté et de la cherté de la main-d'œuvre. D'autre part, certains paysans ont abandonné la culture de l'Orge pour celle du Blé qui est plus rémunératrice. L'Orge la plus précieuse étant celle destinée à la brasserie, il serait naturel d'opérer une distinction entre les Orges fourragères et les Orges pouvant servir de matière première à la fabrication de la bière. Malheureusement, cette distinction n'est pas assez bien marquée sur le marché.

Nous avons indiqué précédemment les principales variétés d'Orges cultivées; nous nous permettons de revenir sur ce sujet en le considérant par rapport à la pratique agricole.

Orge à six rangs. — 1° *Orge hexagonale :* elle comprend une variété de printemps et une variété d'au-

tomne. Elle est rarement cultivée dans le *Midi*, mais par contre se rencontre en *Algérie;* le grain est trop grossier pour être utilisé en brasserie.

2° *Orge carrée* ou *Orge commune :* l'épi ne montre que quatre arêtes : c'est l'*Escourgeon.*

On distingue les Escourgeons d'hiver et les Escourgeons de printemps.

a) *Escourgeons d'hiver :* ces Orges sont très connues pour le rendement; parmi les plus intéressantes variétés, citons : l'*Escourgeon de Beauce,* très hâtive, à rendement considérable; le grain convient parfaitement pour la brasserie; l'*Escourgeon du Nord,* variété hâtive à paille plus longue que la précédente; l'*Orge Albert,* variété d'automne et de printemps; les épis penchent fortement à maturité; l'*Orge Mammouth.*

b) *Escourgeons de printemps :* ces variétés ont beaucoup de points de ressemblance avec l'Escourgeon d'hiver; toutefois, l'épi est un peu moins développé, mais la récolte est supérieure.

c) L'*Orge trifurquée,* appelée encore *Orge du Népaul :* les barbes sont absentes, mais à leur place on trouve des appendices trifurqués, d'aspect cruciforme, souvent tordus en S et creusés en gouttière.

Orges à deux rangs. — Ces Orges ne montrent que deux rangées de graines longitudinales et opposées formées par les fleurs médianes de chaque épillet; les fleurs latérales avortent régulièrement. Parmi les principales variétés, on connaît surtout :

1° L'*Orge à deux rangs* commune ou *Marsèche,* la plus commune dans la culture parmi les espèces de printemps, la plus productive et la plus appréciée en brasserie. Elle donne peu de paille; le grain est arrondi, volumineux.

L'*Orge Chevalier* en constitue une sous-variété, d'origine anglaise; on la sème dans le *Midi*, où elle a reçu le nom de « *Paumelle* »; la paille est assez longue, l'épi lâche; elle mûrit tardivement, convient bien à la fabrication de la bière; donne de très bons résultats dans les régions bretonnes et la *Beauce*.

L'*Orge de Moravie* est une variété précoce, rustique, plus productive que la précédente; elle est considérée comme une des meilleures Orges de brasserie.

L'*Orge de Hanna*, originaire de *Moravie*, est fort exigeante mais fournit un rendement élevé.

L'*Orge Bohemia*, plus précoce, à rendement satisfaisant, est cultivée en *Champagne*.

Signalons encore quatre variétés d'Orge de brasserie : l'*Orge Sarah* (*Champagne, Aube, Moselle*), l'*Orge Comtesse* (*Mayenne, Maine-et-Loire*), l'*Orge Joahanna* (*Marne*), l'*Orge Princesse* (*Indre*).

L'*Orge d'Italie* fournit des épis plus ramassés, plus larges et droits; cette variété est rustique, très vigoureuse, hâtive.

L'*Orge impériale* constitue une variété très proche de la précédente; elle est recherchée par les brasseurs à cause de son grain très blanc.

2° L'*Orge éventail*, dont les barbes sont étalées en éventail, par suite de l'insertion des grains perpendiculairement au rachis; c'est une variété de printemps, produisant bien dans les sols médiocres et ne souffrant pas sous les climats rigoureux. Elle résiste à la verse et ne craint pas le vent, ni l'excès d'eau; son grain est assez réduit, renflé, de bonne qualité; on la cultive en *Bretagne*.

3° L'Orge nue grosse renferme un ensemble de variétés précoces; elle présente l'inconvénient de verser

facilement à cause de sa paille molle; le grain est beau mais brunit facilement par l'humidité.

Il convient de citer encore l'*Orge dressée* (*Hordeum erectum*), dont l'épi reste bien droit à maturité; cette variété est très productive et très robuste, mais ne convient pas pour la brasserie. L'*Orge penchée* (*Hordeum nutans*) : le point d'attache des grains est taillé en biseau et à maturité l'épi prend la forme d'un col de cygne; la brasserie l'apprécie, mais elle est assez peu productive. TOURNEUR a créé la variété « *cou de cygnes* », luxuriante, à épis longs et gros grains; elle convient particulièrement pour les régions de la *Beauce*, le *Gâtinais*, le *Centre*.

Culture de l'Orge. — Selon CAPUS [18], l'Orge est la céréale qui s'adapte le mieux aux climats extrêmes; elle peut se cultiver sous les latitudes les plus septentrionales et dans les régions subtropicales. Le grain d'Orge paraît jouir d'une faculté germinative extraordinaire, puisque l'on admet que, bien desséché, il garde la faculté de germer pendant un siècle. Les peuples les plus divers se livrent à la culture de l'Orge et elle pousse à l'extrême limite des *Graminées*.

En agriculture, on devrait distinguer deux grandes catégories : 1° L'*Orge de brasserie* (à deux rangs), que l'on a l'habitude de semer au printemps et qui doit être l'objet de préoccupations spéciales de la part du paysan; 2° L'*Orge fourragère* (hexagonale et carrée), que l'on sème à l'automne ou encore au commencement de l'hiver.

Nous les considérerons tour à tour.

Orges de brasserie. — Les minutieuses recherches de SCHRIBAUX ont conduit à admettre que l'Orge de brasserie devait répondre à différentes conditions. Tout d'abord, le grain doit être sain : cette qualité se

reconnaît au toucher; elle doit couler facilement; son poids à l'hectolitre doit être voisin de 70 kilos. Sa couleur est d'un jaune paille ou jaune serin; la moindre odeur de moisi suffit à la faire rejeter; au battage, on ne doit pas la léser. On tolère au maximum 2 % d'impuretés, 14 % d'humidité, 10 % d'azote (un excès d'azote empêcherait la bière de mousser), 8 % de glumelles. Elle doit contenir une quantité maximum d'amidon saccharifiable; les grains devront germer rapidement et simultanément (on admet la germination de 97 % des grains en trois jours); cette condition suppose que l'on a affaire à des grains de même taille, de cassure homogène et ayant atteint leur parfaite maturité.

Ces différentes variétés d'Orge n'ont en général pas trop d'exigences en ce qui concerne le sol; elles s'accommodent très bien des terrains de transition (schistes et grès), des sables et des argiles crétacées; des calcaires et marnes du jurassique, des débris volcaniques (Berthault). Cependant l'Orge de brasserie est généralement cultivée sur les terres moyennement riches, franches, les mêmes qui conviennent à la culture du Seigle. Les plus estimées viennent sous les climats tempérés, doux et humides (*Angleterre, Allemagne, Bohême;* pour la *France : Auvergne, Beauce, Maine-et-Loire, Anjou, Champagne, Alsace*). La culture se fait très bien sur les sols qui ont déjà porté de la betterave ou de la pomme de terre, quelquefois les carottes ou les navets.

L'Orge exige en général un travail soigné et profond de la terre. En ce qui concerne les engrais, il est utile d'enfouir avant l'hiver par labour d'automne 150 à 200 kilos de chlorure de potassium ou 400 kilos de sylvinite riche; l'acide phosphorique étant fourni à l'automne par des scories ou au printemps par 400 ki-

los de superphosphate minéral. On épandra le nitrate au printemps (200 kilogs de nitrate de soude à l'hectare), quinze jours environ après les semailles. La date des semailles présente une grande importance et dépend surtout du climat. C'est ainsi que, dans les contrées tempérées, on sèmera en mars-avril; si l'on se rapproche des régions méridionales, les semailles se feront plus tôt; on choisira des semences lourdes, soigneusement calibrées et triées; il faut en général trois hectolitres par hectare. Quelques jours après, on roulera le terrain par beau temps; quelquefois, le binage est nécessaire, si l'on veut obtenir un rendement satisfaisant. La récolte se fait lorsque les grains sont parfaitement pleins, par beau temps; on préservera la récolte de l'humidité; au cours du battage, il faudra veiller à éviter toute mutilation des grains; après le vannage, les grains sont disposés en couches minces dans le grenier, où ils sont remués fréquemment.

Orges fourragères. — Celles-ci ne réclament pas les mêmes précautions; de plus, elles se montrent beaucoup moins exigeantes et fournissent un rendement supérieur. On utilise de préférence l'*Orge à quatre rangs :* l'*Escourgeon d'hiver* ou l'*Orge Albert*, l'*Orge Mammouth*, l'*Escourgeon de printemps.* Les semailles se font, dans le *Centre*, au mois de septembre (200 à 250 hectolitres à l'hectare); elles sont suivies d'un hersage ou d'un binage au printemps; si le sol n'est pas très ferme, on a recours au roulage qui se pratique à la fin de l'hiver.

Composition chimique. — De nombreuses analyses ont été faites concernant la paille et le grain d'Orge. Nous nous en tiendrons pour la paille aux recherches de Boussingault, Kellner, Grandeau, citées par Garrigues [16].

Composition chimique de la paille d'Orge d'hiver et de printemps

Substances dosées	Orges d'hiver Boussingault	Kellner	Orges de printemps Kelleer	Grandeau	Moyenne
Matières azotées	1,9	3,2	3,5	3,57	3,04
Substances non azotées :					
Amidon+Dextrine+Sucre	43,7	33,5	35,9	32,07	36,32
Cellulose	34,4	42	39,5	42	39,47
Mat. grasses..	1,7	1,4	1,4	1,90	1,60
Mat. minérales	4	5,6	5,4	7,15	5,54
Eau	14,2	14,3	14,3	13,31	14,03

L'analyse des cendres, effectuée par Boussingault, Johnston, Sprengel, a donné les résultats suivants :

Analyse des cendres

Substances dosées	Boussingault	Johnston	Sprengel	Moyenne
Soude	0,3	0,5	0,9	0,57
Chlore	0,6	0,6	1,3	0,83
Oxyde de fer	1	1	3	1,67
Acide sulf.	2,7	1	2,2	1,97
Acide phosph. ...	3,1	3,1	1,1	2,43
Magnésie	5	5	2,4	4,13
Chaux	8,5	8,9	10,3	9,23
Potasse	9,2	9,2	3,4	7,27
Silice	69,6	70,7	75,4	71,90

Composition chimique du grain d'Orge Hordeum vulgare (Var. Orge carrée d'hiver)

Substances dosées	*Orge d'hiver* Rawton	Ritthauser	*Escourgeon* Lindet	*Orge d'Algérie*	Moyenne
Matières azotées	13,81	8,50	9,77	10,41	10,63
Substances non azotées : Amidon+Dextrine+Sucre	62,58	62,57	61,04	62,11	62,07
Celluloses div.	2,68	8,50	9,98	11,59	8,18
Mat. grasses ..	2,89	2,03	1,78	1,42	2,03
Mat. minérales	4,64	2,30	2,71	2,40	3,01
Eau	13,40	16,10	14,72	12,07	14,08

Hordeum distichum (grains vêtus)

Substances dosées	*Orge Annat.* Ritthauser	*Orge de printemps* Kellner	*Orge Chevalier français* Lindet	*Orge Chevalier hongrois* Lindet	Moyenne
Subst. azotées.	11,20	12	9,93	9,92	10,76
Substances non azotées : Amidon+Dextrine+Sucre	63,78	63,7	62,44	64,78	63,68
Celluloses div.	6,40	5	8,89	8,45	7,19
Mat. grasses ..	1,82	2,4	1,67	1,41	1,82
Mat. minérales	2,60	2,6	2,39	2,49	2,52
Eau	14,20	14,3	14,68	12,95	14.03

Orge céleste (grains nus)

Substances dosées	Fehling 1850	et Faiszt 1851	Krocker et Horsford		Moyenne
Subs. azotées	13,53	11,88	12,33		12,58
Subst. non azot : Amidon+Dextrine +Sucre	67,71	67,65	68,07		67,81
Celluloses diverses	2,50	4,30	3,40		3,40
Matières minérales.	2.41	2,32	2,35		2,36
Eau	13,85	13,85	13,85		13,85

Lerner [22] a en outre signalé dans les grains des traces de principes tanniques et amers provenant des enveloppes et des traces d'acide lactique.

Poggiale [23 et 24] constate que la matière albuminoïde est formée de principes dont la plupart sont insolubles dans l'eau; la portion soluble est en partie coagulée par l'ébullition, en partie maintenue en solution. Salm-Horstman indique comme constituants essentiels de l'Orge le Fluor et le Lithium.

L'huile fixe, selon Hanamann (1863), serait un composé de la glycérine avec l'acide palmitique et l'acide laurique. L'acide hordéique obtenu en 1865 par Beckmann pourrait être de l'acide laurique. Lintner a indiqué la présence dans l'Orge de petites quantités de cholestérine.

Enfin, signalons l'hordénine ou para-oxy-phényl-éthyldiméthylamine [25], qui fut isolé en 1906 par Léger dans les touraillons d'Orge.

Ce corps est actuellement obtenu par synthèse.

Nous en donnons la formule ci-contre.

L'hordénine s'extrait de l'Orge germée par traitement avec l'eau acidulée au moyen de l'acide chlorhydrique et précipitation à l'aide d'un alcali.

Utilisation de l'Orge. — La valeur alimentaire de l'Orge est inférieure à celle du Blé; signalons qu'elle remplace l'Avoine dans les régions subtropicales; c'est la céréale la plus cultivée par les indigènes en *Algérie* et elle couvre la plus grande partie de leurs terres parce qu'ils ont observé sa maturation rapide. Fonssagrives [26] remarque que la farine d'Orge a besoin d'être mélangée d'un tiers de farine de Froment pour être panifiable; le pain qui en résulte n'est pas très

apprécié, car il est lourd et a une grossièreté proverbiale.

On réserve donc l'Orge pour la fabrication de l'Orge mondé et perlé. Pour cela, on fait passer le grain entre deux meules horizontales. En ce qui concerne l'Orge mondé, la distance entre les deux meules est telle que le grain perd uniquement ses glumes et ses glumelles; il conserve alors son tégument propre. Pour l'Orge perlé, on diminue graduellement la distance entre les deux meules pour obtenir uniquement la masse blanche et farineuse.

En Angleterre, on désigne les grains partiellement dépouillés de leur tégument sous le nom d' « Orge à l'Ecossaise ». L'Orge perlé se présente en grains à peu près sphériques ou légèrement ovoïdes, d'une longueur de 4 millimètres environ, à aspect farineux; souvent la couleur est un peu jaune, par suite de la persistance à la surface de la graine des débris du tégument; la saveur est amylacée. L'Orge perlé est fréquemment envahi par les *Charançons*, les *Vers*, etc. La tisane d'Orge perlé se prépare par décoction durant une heure de 15 gr. de produit dans quelques litres d'eau pure pour obtenir finalement un litre de décoction. C'est une boisson émolliente, légèrement nutritive, fort agréable, déjà vantée par Hippocrate (Arnaud [27]).

Selon Collin [28], l'Orge mondé est souvent torréfié et employé alors comme succédané du café.

Pic et Bonnamour [29] donnent la formule suivante d'une eau d'Orge : Lavez plusieurs fois à l'eau froide deux poignées d'Orge perlé; faites bouillir deux heures dans un litre d'eau; passez sur une mousseline, recueillez dans un vase contenant de l'écorce de citron et 400 grammes de sucre. Ajoutez le jus de quatre citrons et laissez refroidir.

La tisane de céréales de Springer s'obtenait en pre-

nant deux cuillerées à soupe de Blé, Orge, Avoine, Maïs, Seigle et Son; on faisait bouillir dans trois litres d'eau jusqu'à réduction à un litre. Après avoir laissé refroidir, on passait au tamis fin. Cette médication se prenait en totalité dans les 24 heures, pure ou coupée avec du lait. Quelquefois on y ajoutait du sucre ou on l'aromatisait avec du cognac, kirsch, de la fleur d'oranger, de la menthe ou du citron. Pic conseille d'ajouter une petite quantité de bois de réglisse qui lui donne un bon goût; en cas d'entérite on remplace le son par du Riz.

La bouillie de Céréales s'obtient en prenant du Blé, de l'Orge perlé, du Maïs concassé, des Haricots blancs secs, des Pois secs, des Lentilles : 30 grammes de chaque; on fait bouillir trois heures; on filtre et on sale.

En thérapeutique proprement dite, l'Orge perlé, l'Orge mondé, la farine d'Orge est utilisée pour la confection de cataplasmes destinés à ramollir l'épiderme, à nettoyer les plaies, à faire mûrir les abcès.

Au XIII^e^ siècle les fleurs furent utilisées comme l'atteste un vieux manuscrit du *Cambrésis* datant du XIII^e^ siècle : *Remède contre les filaires :* « Pour dranche, prendès fleur d'orge et semenche de lin; boulès en aisil u en vin, et si metès sui de mouton, çon ocist dranche felon. »

L'Orge entière était utilisée en lotions, gargarismes, lavements et cataplasmes; nous avons souri à la lecture de la préparation que nous donnons ci-dessous : *Remède pour guarir la fièvre quarte* et qui est citée par Garrigues dans son traité sur les Orges :

« Prens deux sachets de toile tant longs qu'ils puissent couvrir tout le dos depuis le nœud du col jusques à l'os des fesses et tant larges qu'ils couvrent toute l'eschine et soyent les sachets de toille cirée de

cire seulement, puis prens tant d'Orge qu'il en suffira pour mettre dans les dit sachets et la fais bien cuire dans les dits sachets en eau de puits ou de fontaine. Quand ils seront bien cuits et qu'il n'y aura plus d'eau au pôt tu prendras l'un des sacs tout chaud et le mettras sur le dos du patient à l'heure que son accez viendra; jusques à tant qu'il commence à refroidir; puis l'osteras et mettras l'autre en la mesme sorte, continuant ainsi l'espace de deux heures et cependant le malade se couchera sur le dos. Nottez toutefois que quand l'accez viendra il luy faudra donner à boire un bon verre de fort vin d'Espagne ou autre, avec deux doigts de jus de rüe et avec l'ayde de Dieu, il guarira. »

L'Orge perlé était utilisé pour la préparation de gargarismes émollients d'injections contre les inflammations du vagin, de lavements contre la rectite, les ulcérations rectales, les fluxions hémorroïdaires. Nous donnerons une formule de Comby citée par Caussin [30].

Lavements : Décoction d'Orge 50 gr.
Glycérine ..... 5 gr.

Mêlez pour un lavement.

Hippocrate faisait appel à la farine [31] : « Lorsque la matrice déplacée vient se heurter quelque part, fais des fumigations vaginales en jetant sur des charbons vifs de la farine d'Orge non blutée mêlée de corne de cerf mouillée de vin. » Les Anciens confectionnaient au moyen de farine d'orge, de poix liquide, de cire, d'huile et d'urine d'enfant un emplâtre contre les écrouelles. Dioscoride recommande contre la gale un cataplasme de farine d'orge mêlée à du vinaigre. Certains emploient l'Orge torréfiée mélangée à de la graisse d'ours pour guérir les maladies des cheveux

et de la barbe. Au moyen du pain d'Orge on préparait une *eau de beauté* dont nous donnons la recette à titre de curiosité; elle date de 1781 : « Prenez 600 à 700 gr. de mie de pain blanc d'Orge, deux jeunes pigeons coupés en quatre, plumes et sang, deux gros citrons, 2 grammes de camphre, gros comme un citron de chair de courge; coupez le tout par morceaux et faites-le tremper dans du lait de chèvre pendant 24 heures, au bout desquelles vous distillerez au bain-marie. Cette eau distillée rend le visage vermeil. On peut y ajouter du musc pour lui donner de l'odeur. »

Actuellement la décoction légère d'Orge est utilisée dans certaines maladies infectieuses aiguës; elle était préconisée comme antiscorbutique, antihémorragique, antidiarrhéique. L'Orge torréfiée est employée pour les fébricitants. L'Orge mondé entre dans un certain nombre de tisanes, mais autrefois il servait à préparer le célèbre sirop d'*Orgeat*, dont voici la formule d'après le *Codex* de 1758 :

Amandes douces mondées de leur pellicule : 489 gr.
Amandes amères — 7 gr.

Réduire au mortier en poudre fin en ajoutant peu à peu : décoction d'Orge mondé : 734 gr. Passer avec expression et ajouter à la colature :

Sucre blanc : 734 gr.

Faire un sirop au bain-marie; laissez refroidir et ajoutez :

Hydrolat de fleurs d'Oranger : 3 gr. Mêlez.

L'Orge perlé est employé pour des décoctions; le son est la base de la tisane de son d'Orge.

L'Hordénine dont nous avons déjà parlé plus haut

agit en excitant faiblement le sympathique, en donnant de l'hypertension avec vasoconstriction. D'après R. HAMET, elle calme le péristaltisme intestinal et amène de l'hyperglycémie; on la considère comme antiseptique. On se sert du sulfate d'hordénine : c'est une substance en cristaux très soluble dans l'eau : elle agit comme tonicardiaque en injections de 0,25 centigr. à 0,50 centigr. Comme antidiarrhéique elle est absorbée sous la forme de potions à 0,25 centigr., à 0,50 centigrammes chez l'adulte.

Outre les utilisations que nous avons déjà envisagées, l'Orge est employée pour l'alimentation des animaux; la farine délayée dans l'eau de boisson sert à l'engraissement du bétail. En *Espagne, Italie, Turquie, Grèce, Inde, Afrique, Amérique tropicale,* l'Orge est la nourriture exclusive des chevaux.

La paille sert de fourrage et convient admirablement pour l'emballage des œufs.

Orge germée : Malt : Pour l'obtenir, on mouille l'Orge et on l'étend dans de grandes salles obscures disposées spécialement pour une température de +12° à +34°; on abandonne ainsi les grains jusqu'à ce que la tigelle sortant du grain atteigne à peu près les deux tiers de la longueur de celui-ci; on place ensuite l'Orge dans un endroit aéré et refroidi dans le but d'arrêter la végétation, puis on la dessèche rapidement dans des étuves nommées tourailles, à une température de +35° à +70°. COSTANTIN fait observer que la germination dure 10-12 jours en saison chaude et 15-20 jours par temps frais. La saison la plus favorable pour le maltage est le printemps; les meilleures bières sont celles de mars.

La grande application du maltage est évidemment la brasserie. L'Orge germée doit fournir de 60 à 70 % de matières solubles. Citons les recherches de BLARIN-

GHEM, qui l'ont conduit à obtenir de véritables « crus » d'Orge appréciés des brasseurs. Une bonne Orge de brasserie doit renfermer la moitié de son poids d'amidon transformable en sucre et, de plus, de 12 à 18 % de matières solubles destinées à assurer à la bière sa consistance normale.

Nous n'insisterons pas sur la fabrication de la bière et les propriétés de la diastase, qui sortiraient du cadre de ce travail, mais disons cependant que de nombreux ferments solubles ont été mis en évidence dans l'Orge germée : *Amylo-coagulase* de WOLFF et FERNBACH; *Cytase, Protéase, Maltine* (*Amylase* et *Dextrinase* associées), *Maltase, Buchnerase* (*Zymase*).

La *Boza* ou *Bouza* des Orientaux est une bière faite avec l'Orge et le Millet.

A partir de l'Orge on prépare ce que l'on appelle aussi le Vin d'Orge. Selon G. JACQUEMIN, les moûts après saccharification ne sont pas soumis à l'ébullition et la levure mise en œuvre n'est pas *Saccharomyces cerevisiae*, mais bien la levure du vin : *Saccharomyces ellipsoideus*. Citons aussi l'alcool d'Orge.

L'Orge germée entre dans l'alimentation sous forme de décoctions, crèmes, bouillies, potages, gâteaux; elle est surtout destinée à la diététique infantile.

La diastase est prescrite en cachets de 0,50 centigr. à 1 gr., après le repas; elle peut aussi servir au maltage des farines.

Comme on a pu le voir au cours de cet exposé, nombreuses sont les applications utilitaires de l'Avoine et de l'Orge, que nous devons considérer comme deux céréales des plus précieuses, dont il importe de favoriser la culture dans notre pays.

Dans notre seconde partie nous envisagerons les différents ennemis cryptogamiques et bactériens de ces *Graminées*.

CHAPITRE III

Les Bactéries parasites de l'Avoine et de l'Orge [32]

I. — *Avoine.*

Genre Phytomonas : Phytomonas alboprecipitans (Rosen) Bergey et Al., 1930.
Phytomonas coronofaciens (Elliott) Bergey et Al., 1923.
Phytomonas coronofaciens var. atropurpurea (Reddy et Godkin), o. comb.
Phytomonas striafaciens (Elliott) Bergey et Al., 1930.

II. — *Orge.*

Genre Bacillus : Bacillus cerealinum, Gentner, 1930.

Genre Phytomonas : Phytomonas alboprecipitans (Rosen) Bergey et Al., 1930.
Phytomonas coronofaciens (Elliott) Bergey et Al., 1923.
Phytomonas striafaciens (Elliott) Bergey et Al., 1930.
Phytomonas translucens (Jones, Johnson, Reddy) Bergey et Al., 1930.
Micrococcus tritici, Prillieux.

Phytomonas alboprecipitans (Rosen) Bergey et Al., 1930 [33]

Syn. *Pseudomonas alboprecipitans* Rosen, 1922.
Bacterium alboprecipitans (Rosen) Elliott, 1930.

Cette bactérie produit sur les feuilles et les gaines de l'Avoine et de l'Orge une affection maculeuse qui se traduit par l'apparition de taches et de stries brunes sur les parties aériennes de ces plantes. La porte d'entrée semble bien être les stomates et les stomates aquifères.

Le micro-organisme est un bâtonnet de 1 μ,8 sur 0 μ,6, muni d'un cil polaire unique; on n'a jamais trouvé de spore, ni de capsule; la bactérie est Gram-négative et Ziehl-négative.

L'espèce se cultive en aérobiose; la température optimum est comprise entre +30° et +35°; le Bacille est tué à +41°. Sur gélose on note l'apparition de colonies rondes, blanches, lisses, légèrement saillantes; ne pousse pas en solution de Cohn, mais se développe sur les milieux de Fermi et d'Uschinsky.

En présence de glucides, ne donne ni acides, ni gaz; les nitrates sont réduits; pas de formation d'hydrogène sulfuré sur aucun milieu.

Phytomonas coronofaciens (Elliott) Bergey et Al., 1923 [34]

Syn. *Bacillus avenae* Galloway, 1892.
Pseudomonas avenae Manns, 1909.
Bacterium coronofaciens Elliott, 1920.
Pseudomonas coronofaciens (Elliott) Stapp, 1928.
Phytomonas avenae (Manns) Bergey et Al., 1930.

C'est l'agent d'une maladie bactérienne de l'Avoine qui sévit dans diverses régions des *Etats-Unis*. Les lésions sont particulièrement nettes sur le limbe foliaire, mais elles peuvent aussi s'étendre sur les gaines foliaires et les glumes. Elles produisent des taches brunes formées de tissus nécrosés, entourées par un halo vert clair de tissu chlorotique. Il n'y a pas d'exsudat; les taches se montrent d'abord sur les premières feuilles des plantules et s'étendent ensuite, à mesure que la plante s'accroît aux feuilles, aux gaines et enfin aux glumes. Les lésions ne tardent pas à confluer; les feuilles jaunissent, se brisent ou se déforment. L'Avoine et l'Orge sont sensibles à cette maladie.

Le microorganisme est un bâtonnet de 2 μ,4 sur 0 μ,6 qui peut, en se groupant avec d'autres, former des chaînettes; le microorganisme est capsulé, mobile, non sporulé; il est muni d'un ou de plusieurs cils polaires, l'espèce est GRAM-négative, non acido-résistante.

Le *Phytomonas coronofaciens* est une espèce aérobie se développant le mieux à la température de +22°, ne résistant pas à la température inférieure de +1° et à la température supérieure de +48°.

Sur gélose nutritive il donne des colonies rondes, plates, dont les bords se surélèvent légèrement, blanches et lisses. La gélose se pigmente faiblement en vert. La gélatine est liquéfiée. Sur le bouillon on constate l'apparition d'un voile et le milieu se trouble graduellement.

En milieu sucré il y a production d'acides, mais non de gaz (saccharose, glucose, lévulose). L'action sur l'amidon est relativement faible.

Le lait se coagule généralement; ce phénomène est suivi d'une peptonisation; le lait tournesolé est réduit;

la gélatine se liquéfie; sur eau peptonée, pas d'indol, mais production d'ammoniaque.

Le *Phytomonas coronofaciens* réduit les nitrates et produit de l'hydrogène sulfuré.

Phytomonas coronofaciens (*var. atropurpurea*)
REDDY et GODKIN [35]

Assez proche parent du *Phytomonas coronofaciens*, ce microorganisme s'en différencie par les caractères suivants : Il s'agit de bâtonnets de 1 μ,9 sur 0 μ,72 à 0 μ,80. L'espèce est aérobie stricte; elle est tuée à +50°. Elle reste vivante 198 heures sur une lame de verre, ne pousse pas dans les milieux renfermant 1 % d'acide citrique, malique ou tartrique.

On l'a trouvée sur l'Avoine, mais cependant c'est l'agent d'une maladie du Chiendent. Des taches rondes ou légèrement ovales apparaissent sur les feuilles et les glumes; le centre est brun, l'extérieur vert-olive. Par la suite, les macules s'allongent et deviennent linéaires en changeant de couleur; elles prennent une teinte chocolat, brun-pourpre ou noire; généralement elles se trouvent entourées d'un halo clair. La feuille entière peut être détruite; les épis se fanent et meurent. On a la certitude que la bactérie pénètre à la faveur de blessures ou par les stomates; dans le premier stade, elles vivent en dehors des cellules; ensuite elles y pénètrent.

Phytomonas striafaciens (ELLIOTT)
BERGEY et AL., 1930 [36]

Syn. *Bacterium striafaciens* ELLIOTT, 1927

Le *Phytomonas striafaciens* cause une maladie de l'Avoine. Il se forme sur les feuilles une série de ponc-

tuations déprimées, humides, qui se propagent plus tard en traînées allongées ou en pustules parfois limitées extérieurement par une bordure jaunâtre étroite. Dans les climats humides, des gouttelettes apparaissent, qui se dessèchent et donnent des écailles. Les feuilles ne sont pas les seuls organes attaqués : l'affection peut se propager aux gaines, aux chaumes, pédoncules et glumes; dans certains cas toute la partie supérieure de la céréale est détruite. L'Avoine et l'Orge sont sensibles à la maladie.

Le germe est un bâtonnet mobile pourvu d'un ou de plusieurs cils polaires. Ses dimensions sont environ de 1 μ,76 sur 0 μ,66. Il est capsulé et peut, en s'associant avec d'autres individus, former de véritables chaînettes. Pas de spores; il ne reste pas coloré par la méthode de Gram, ni par la technique de Ziehl.

C'est un aérobie dont l'optimum cultural est situé à +22°. Sur gélose, il donne des colonies blanches, légèrement surélevées, à bord souvent ondulés. La gélose se verdit légèrement; la gélatine est liquéfiée. Sur bouillon, il se forme un voile mince se résolvant en anneau; un dépôt apparaît à la partie inférieure du vase de culture.

L'espèce forme des acides aux dépens du glucose, du lévulose et du saccharose. Le lait est coagulé avec peptonisation ultérieure; la gélatine se liquéfie. Pas d'indol, mais production d'ammoniaque. Les nitrates subissent une légère réduction; le microorganisme est capable de produire de l'hydrogène sulfuré.

Bacillus cerealinum GENTNER, 1920 [37]

Syn. *Pseudomonas cerealia* (GENTNER) STAPP, 1928
Bacterium cerealinum (GENTNER) ELLIOTT, 1930

La maladie attaque l'Orge; elle sévit dans diverses contrées. On constate l'apparition à la base des tiges, sur les nœuds, de taches brunes ou noirâtres, de forme ovale; les feuilles ne tardent pas à jaunir et à mourir. Le développement des épis subit un retard et se fait mal; les glumes se fendent quelquefois, laissant les grains à nu. A la coupe, le grain se montre pigmenté en rouge-brun; il est ridé et crevassé à l'extérieur.

Les bactéries sont des bâtonnets de 1 μ,5 à 3 μ sur 0 μ,6 à 0 μ,8, mobiles, munis de un ou de deux cils polaires, groupés en chaînettes, sporulés. Les cultures se font en aérobie; elles se montrent tout d'abord d'un blanc sale, puis passent au jaune sale; dans les milieux on note l'apparition d'un pigment rouge. Ces bactéries digèrent l'amidon et ne liquéfient pas la gélatine, les nitrates ne sont pas réduits.

Le *Bacillus cerealinum* attaque les grains d'amidon et les parois cellulaires dans l'intérieur du grain, mais laisse intactes l'enveloppe et la cellulose vraie. Les produits de désagrégation étudiés par GENTNER sont composés uniquement de dextrines; le pigment rouge, selon l'auteur, se rapprocherait de ces hydrates de carbone.

La maladie est très fréquente durant les années sèches et semble se propager facilement par l'intermédiaire des semences. On devra donc rejeter toute semence attaquée; il est recommandable de ne pas exposer les grains à l'humidité afin d'éviter un envahissement inéluctable par la maladie. GENTNER fait re-

marquer que le traitement des grains malades par le sublimé à 1 p. 1.000 ou encore par le formol, atténue la maladie mais n'amène pas sa disparition, car le Bacille pénètre profondément dans les grains et les antiseptiques ne peuvent pas l'atteindre.

Phytomonas translucens (Jones, Johnson, Reddy) Bergey et Al., 1930

Syn. *Bacterium translucens*, Jones, Johnson, Reddy 1917

Pseudomonas translucens (Jones, Johnson, Reddy) Stapp, 1928

Le *Phytomonas translucens* cause une maladie appelée la *Nécrose de l'Orge*. Sur les feuilles de la céréale se montrent de petites taches humides qui s'allongent vite et forment des stries irrégulières, translucides, pouvant s'étendre à toute la longueur du limbe foliaire et même à la gaine. Les organes atteints jaunissent ou brunissent. Par temps humide, le long des lésions se montrent de petites gouttelettes troubles qui durcissent et se transforment en granules résineux; quelquefois elles s'étalent pour donner une pellicule grise. Les glumes peuvent se contaminer et les grains brunissent alors. On admet que l'agent pénètre par les stomates et se propage dans les espaces intercellulaires en désorganisant le parenchyme; à la coupe, on voit des cavités allongées remplies de micro-organismes. L'Orge est sensible à la maladie.

Le micro-organisme se montre sous forme de bâtonnets de 1 μ à 2 μ,5 sur 0 μ,5 à 0 μ,8, munis de cils polaires mobiles, non sporulés, se groupant en chaînettes, Gram-négatifs non acido-résistants.

L'espèce est aérobie; sa température optimum est de +26; elle ne résiste pas à +50°. Le *Phytomonas translucens* forme sur gélose des colonies d'un jaune cireux, rondes, brillantes, lisses; la gélatine est liquéfiée. En présence de glucose, lactose, saccharose, maltose, glycérine et mannite, le milieu est acidifié; il n'y a pas production de gaz; l'amidon n'est pas modifié. Le lait est coagulé avec peptonisation ultérieure. Sur eau peptonée la bactérie produit de l'indol et de l'ammoniaque. Elle ne réduit pas les nitrates.

Smith, Jones et Reddy [39], ont décrit une variété : *Phytomonas translucens var. undulosa*, parasite du blé qui peut infecter expérimentalement l'Orge.

CHAPITRE IV

Les Champignons parasites de l'Avoine et de l'Orge

Les maladies cryptogamiques de l'Avoine et de l'Orge sont causées par des Champignons appartenant aux classes suivantes :

Phycomycètes.
Basidiomycètes.
Ascomycètes.
Champignons imparfaits.

Nous donnons ci-dessous la liste de ces parasites :

Champignons parasites de l'Avoine

I. — *Phycomycètes* (*Oomycètes, Siphomycètes*)

Chytridinées :

Asterocystis radicis de WILDEMAN.

Péronosporacées :

Sclerospora macrospora SACCARDO.

II. — *Basidiomycètes*

Hétérobasidiées

Ustilaginées :

Ustilago cruenta KÜHN.
Ustilago avenae (PERS.) JENSEN.
Ustilago levis (KELLER et SW.), MAGNUS.
Ustilago perennans ROSTRUP.
Ustilago Kolleri WILLE.

Urédinées :

Puccinia graminis PERS. *var. tritici.*
Puccinia graminis PERS. *var. avenae.*
Puccinia coronata CORDA *var. avenae.*
Puccinia lolii NIESSL. *var. avenae.*
Puccinia triseti FR.

III. — *Ascomycètes*

Discomycètes :

Phialea culmicola GILL.

Pyrénomycètes :

Mycosphaerella lineolata (DESMAZIÈRES).
Mycosphaerella Tulasnei (JANCZEWSKI).
Leptosphaeria amphibola SACCARDO.
Leptosphaeria culmicola FRIES.
Leptosphaeria eustoma FRIES.

Leptosphaeria tritici (Gar.).
Metasphaeria avenae (Auersw.).
Metasphaeria graminum Saccardo.
Pyrenophora relicina Fückel.
Pyrenophora trichostoma (Fries).
Pleospora herbarum (Persoon).
Pleospora infectoria (Fückel).
Claviceps purpurea Fries.
Melanospora damnosa (Saccardo et Berlèse).

Périsporiacées :

Erysiphe graminis D. C.

IV. — *Champignons imparfaits*

Hyphomycètes :

Cladosporium herbarum Link.
Helminthosporium teres Saccardo.
Helminthosporium avenaceum Curtis.
Acremoniella verrucosa Togn.
Heterosporium avenae Oud.
Epicoccum neglectum Desmazières.
Macrosporium avenae Oud.
Sarcopodium avenaceum Fr.

Sphaeropsidées :

Septoria graminum Desmazières.
Septoria avenae Frank.
Septoria glumarum Pass.
Leptostroma avenae Brun.

Champignons parasites de l'Orge

I. — *Phycomycètes (Oomycètes, Siphomycètes)*

Péronosporacées :

Pythium de Baryanum Hesse.

II. — *Basidiomycètes*

1° *Hétérobasidiées*

Ustilaginées :

Ustilago hordei Persoon.
Ustilago nuda (Jens.) Kellerm.
Tilletia Pancicii Bub. et Ram.
Urocystis occulta (Wallr.) Rabenh.

Urédinées :

Puccinia graminis Pers. *var. tritici.*
Puccinia graminis Pers. *var. secalis.*
Puccinia simplex (Kern.) Er. et Henn.
Puccinia glumarum (Schv.) Er. et Henn.

2° *Homobasidiées*

Clavariées :

Typhula graminum Karst.

III. — *Ascomycètes*

Pyrénomycètes :

Mycosphaerella Tulasnei (Janczewski).
Mycosphaerella exitialis Mor.
Ophiobolus graminis Sacc.

Ophiobolus herpotrichus Fries.
Leptosphaeria herpotrichoïdes de Notaris.
Leptosphaeria tritici Gar.
Claviceps purpurea Fries.
Melanospora damnosa Saccardo et Berlèse.
Gibberella Saubinetii Montagne.

Périsporiacées :

Erysiphe graminis D. C.

IV. — *Champignons imparfaits*

Hyphomycètes :

Helminthosporium gramineum Rab.
Helminthosporium teres Saccardo.
Helminthosporium sativum Pam. King. et Bak.
Fusarium hordearium Ducomet.
Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. u. a.

Sphaeropsidées :

Septoria glumarum Pass.
Septoria Passerini Sacc.
Marssonina secalis (Oud.) Magn.
Marssonina graminicola Bartels.

PHYCOMYCÈTES

Organismes à mycélium filamenteux, souvent très réduit, non cloisonné; membrane celluloso-peptique ou celluloso-callosique; mycélium susceptible de se ramifier.

Deux formes de la reproduction : par voie sexuée, formation d'un œuf par conjugaison de deux cellules spécialisées; si ces gamètes sont égaux, il y a isogamie (*Mucorinées*), sinon la reproduction se fait par hétérogamie. La reproduction asexuée se fait par l'intermédiaire de spores prenant naissance dans un sporange, sorte de sac plus ou moins complexe; le sporange entre en déhiscence par rupture de la membrane; chaque spore, dans des conditions favorables, germe pour donner un mycélium.

Chytridinées

La plupart sont parasites des algues et des animaux inférieurs aquatiques; cependant dans ce groupement on trouve quelques parasites des plantes. Souvent on les détache des *Phycomycètes;* nous les y avons réunies à ce groupe pour la commodité de la classification. L'appareil végétatif est peu différencié, offrant quelques points de ressemblance avec le plasmode des *Myxomycètes.* Le thalle est souvent dépourvu de membrane; les fructifications sont des zoospores à un cil.

Asterocystis radicis de WILDEMAN
Syn. *Olpidiaster radicis* de WILD. pasch. [40]

Le plasmode se forme à l'intérieur de la plante hospitalière et il se transforme en zoosporange non muni de col, ou en kyste. Ce parasite cause une maladie du Lin connue sous le nom de *Brûlure du Lin;* il a été observé aussi sur le navet, le colza, la luzerne, le paturin des prés, l'Avoine, le poireau et la laitue.

Il attaque les racines vers le mois de mai et, dans les champs, se forment de véritables taches dans lesquelles les plantes arrêtent leur développement, se flétrissent, jaunissent et se courbent. Par temps humide l'affection s'étend rapidement et peut dévaster des champs entiers. La maladie a été décrite en *France, Belgique, Hollande, Allemagne.*

Le parasite se localise dans l'assise pilifère et les poils radicaux; dans les cellules attaquées, le plasmode s'installe et se transforme en zoosporange ovale ou rond renfermant des zoospores à un cil et des kystes à structure étoilée particulière. L'infection ne peut se faire que sur les très jeunes plantes (13 à 18 jours après la germination de la graine).

Sur les terres infectées, il ne faut pas planter de végétal susceptible d'héberger le parasite et cela pendant une dizaine d'années, si l'on en croit MARCHAL. On recommande, en outre, d'arracher les plantes dès qu'elles montrent les premiers symptômes de la maladie et de les brûler.

Péronosporacées [41], [42)], [43]

Ces organismes produisent un thalle filamenteux sans cloisons, entouré d'une membrane. La reproduc-

tion se fait par voie sexuée et asexuée. Dans le premier cas, nous nous trouvons en présence d'une hétérogamie nette; l'œuf s'entoure d'une membrane épaisse et résistante. La reproduction asexuée est caractérisée par des sporanges susceptibles de donner des spores ordinaires ou des zoospores, toutes deux possédant un pouvoir germinatif.

Pythium de Baryanum Hesse [44], [45], [46]

Le *Pythium de Baryanum* attaque un grand nombre de végétaux; les semis y sont très sensibles et il cause de grands ravages sur la Betterave très jeune.

D'après Eriksson [47]), il peut infecter l'Orge; sur les parties touchées, une moisissure blanche apparaît; c'est le mycélium qui donne des fructifications conidiennes à l'extrémité de certains hyphes spécialisés à cet effet, soit même sur le trajet d'un filament. La conidie germe dans l'air humide en produisant un filament; dans l'eau, elle donne un zoosporange. L'infection peut donc se faire par germination d'une conidie ou d'une zoospore. A l'intérieur des tissus de la plante parasitée se produisent quelquefois des œufs; ceux-ci sont formés par hétérogamie.

Pour cela, un filament pousse une ramification qui se renfle en sphère à son extrémité : c'est l'oogone contenant une oosphère; une autre ramification du mycélium produit une sorte de massue qui vient s'accoler à l'oogone : un diverticule naît et le contenu de la massue passe dans l'oogone; l'oosphère se fusionne avec l'élément mâle, donnant ainsi un œuf. La massue est considérée comme une anthéridie sans anthérozoïdes.

L'œuf très résistant passe une période de vie ralentie; est mis en liberté par la décomposition de l'hôte

et il peut infecter les jeunes plantes fort longtemps après leur formation.

En général, les végétaux atteints brunissent, se courbent et meurent. Il n'existe pas de remède efficace contre cette affection.

Sclerospora macrospora Saccardo [48]
Syn. *Sclerospora graminicola* Peglion

Cette espèce observée en *Italie* par Cugini et Traverso sur le Maïs, où elle cause de graves dégâts, attaque aussi l'Orge, l'Avoine et diverses *Graminées* sauvages.

Les épis subissent des déformations plus ou moins importantes; le champignon forme des conidiophores trapus et courts donnant un petit nombre de ramifications; ces appareils reproducteurs sont fugaces. Les oogones sont protégés par une membrane brune très épaisse. Le mycélium donne des suçoirs.

BASIDIOMYCETES

Les Basidiomycètes sont des champignons dont le thalle se différencie très tôt; le mycélium est cloisonné, anastomosé. Cet ordre nous montre un organe reproducteur bien caractérisé : la baside. Celle-ci peut être uni- ou pluri-cellulaire. La baside forme des spores externes appelées basidiospores.

Hétérobasidiées

Baside presque toujours cloisonnée; les basidiospores peuvent en germant donner naissance à des conidies.

Ustilaginées [49]

Les *Ustilaginées* constituent des *Basidiomycètes* fort dégradés et leur baside ne rappelle que de loin la baside type. Le mycélium est cloisonné et ramifié; il se développe à l'intérieur des cellules de l'hôte et peut s'étendre à tous les organes sans que l'on remarque la maladie; toutefois les déformations se produisent la plupart du temps là où les fructifications naissent, c'est-à-dire dans les organes floraux. Le nombre des basidiospores produit par la probaside n'est pas constant; quelquefois cette probaside ne donne pas de basidiospores mais germe un filament. Les cellules reproductrices sont pigmentées fortement en noir; d'où le nom de charbons, donné à ces affections.

Ustilago cruenta Kühn

Espèce envahissant le *Sorgho* et l'*Avoine;* les rameaux de l'inflorescence se couvrent de petites tumeurs charbonneuses colorées en brun ou brun-rougeâtre.

Ustilago avenae (Pers.) Jens. [50], [51]

Le champignon, quand il arrive dans les inflorescences, détruit les étamines et l'ovaire; de même que les glumes et les glumelles. Les spores ou plutôt les probasides sont globuleuses, légèrement elliptiques, finement échinulées; elles germent en formant un promycélium et des basidiospores susceptibles de donner naissance à un filament fin; l'infection a lieu durant la germination; dès que la jeune plante a formé quatre feuilles, elle n'est plus sensible à l'infection.

Ustilago levis (Keller et Sw.) Magnus

L'*Ustilago levis* cause aussi un charbon de l'Avoine; il produit des lésions semblables aux précédentes, mais ici les enveloppes sont respectées et subsistent autour de l'ovaire détruit; les spores sont absolument lisses. Même mode d'infection que pour l'*Ustilago avenae.*

Ustilago perennans Rostrup

Cette espèce offre de nombreux points de ressemblance avec *Ustilago avenae*, d'après Neveu-Lemaire [52]; les spores sont très légèrement rugueuses, sphériques; le mycélium est vivace dans le rhizome de quelques *Graminées.*

Ustilago Kolleri Wille (Avoine)

Au moment où les grains sont près de leur maturité, on distingue à travers les glumes des amas de probasides d'un noir brillant. Les glumes enveloppent parfaitement le grain jusqu'à sa maturité. La poussière de spores n'est pas mise en liberté directement sur-le-champ, mais elle passe au-dehors lors du battage.

Les probasides sont lisses, d'un brun foncé; elles séjournent sur les grains sains, restant à l'état de vie ralentie jusqu'aux semailles; alors elles germent en infectant la jeune plante.

Ustilago hordei Persoon [53]
Syn. *Ustilago Jensenii* Rostrup

La maladie est spéciale à l'*Orge distique;* il faut noter ici que les enveloppes (glumes, glumelles et enveloppe du fruit) sont épargnées et restent *intactes* autour de la masse de probasides. L'infection se fait pendant la germination par formation de basidiospores.

Ustilago nuda (Jens.) Kellerm. [54], [55], [56]
Syn. *Ustilago hordei* Brefeld

Le champignon transforme les épis de l'Orge parasitée en poussière noire; les glumes et les glumelles sont entièrement détruites. Les spores entrent à maturité durant la floraison de l'Orge; elles sont transportées par le vent sur les fleurs saines qui ne tardent pas à s'infecter. Les probasides sont sphériques, légèrement échinulées; par germination la probaside ne donne pas de basidiospores, mais elle forme un filament.

Tillétiées

La tribu des *Tillétiées* se distingue des organismes précédents par ce fait que les basides ne sont pas cloisonnées et qu'elles produisent leurs basidiospores au sommet.

Tilletia Pancicii Bub. et Ram.

Cette espère parasite l'Orge en *Serbie.*

Urocystis occulta (Wallr.) Rabenh. [57]

Cette espèce attaque surtout le Seigle dans nos régions, mais elle peut aussi s'observer sur le Blé, l'Orge et des *Graminées* sauvages.

Le mycélium envahit l'hôte au moment de la germination et il passe dans la gaine; il est intercellulaire et pénètre dans tous les organes de la plante attaquée. Les appareils reproducteurs se forment sur les chaumes, feuilles, graines, épis et présentent l'aspect de lignes allongées colorées en noir; ces lésions peuvent atteindre 1 millimètre 5 de largeur et plusieurs centimètres de longueur. Elles se fendent à maturité et laissent sortir une poussière noirâtre constituée par des amas de probasides spéciales. En effet, à la périphérie de la probaside, il existe comme une enveloppe formée de cellules stériles. Au centre se trouvent les éléments fertiles au nombre de 2 ou 3, d'un diamètre de 13 à 20 μ, entourés d'une paroi brune.

Urédinées

Les *Urédinées* montrent un mycélium cloisonné vivant dans les méats intercellulaires et poussant çà et là leurs suçoirs à l'intérieur des cellules de l'hôte.

Les probasides prennent naissance à l'extrémité de filaments dressés, généralement disposés en sores; elles entrent en déhiscence par suite de la rupture de la membrane de la plante hospitalière.

Lorsque le cycle de leur évolution est complet, il comprend quatre formes distinctes : écidioles, écidies, urédospores et probasides. Quelquefois ces quatre formes apparaissent sur le même hôte : l'*Urédinée* est autoïque dans ce cas; si ces formes sont réparties sur deux hôtes différents, on a affaire à une *Urédinée*

hétéroïque; souvent l'un des stades peut faire défaut; quelquefois plusieurs sont absents.

Les maladies provoquées par ces champignons ont reçu le nom de *rouilles*, eu égard à la coloration caractéristique des éléments fructificateurs.

Pucciniées [58], [59, [60], [61], [62]

La sous-famille des *Pucciniées* montre des téleutospores pédicellées et isolées les unes des autres.

Puccinia graminis Persoon, *var. tritici* Erikss. *et* Henn. [63], [64], [65], [66]
Syn. *Uredo linearis* Persoon

Pour la description de ce champignon, nous renvoyons au travail de Mayer [1]. La variété tritici est plus spéciale au Blé, mais elle peut, d'après les auteurs, envahir également l'Orge, l'Avoine et le Seigle.

Puccinia graminis Pers. *var. avenae*

Cette forme est spéciale à l'Avoine et à quelques *Graminées* sauvages.

Puccinia coronata Corda *var. avenae* [67]

Puccinia coronata type n'attaque pas l'Avoine, mais cette variété est capable de l'infester. La forme écidienne se trouve sur *Rhamnus frangula;* les écidioles se montrent à la face supérieure ou à la face inférieure de la feuille de l'hôte; les écidies forment des taches jaunes ou jaune pourpre à la face inférieure des feuilles ou encore sur les pétioles. Les feuilles attaquées

sont tordues; les écidiospores sont globuleuses, présentent une pigmentation orangée.

Les urédospores se trouvent en sores sur les feuilles de la *Graminée;* ceux-ci sont orangés, assez réduits; les spores sont jaunes, échinulées, munies de 3 ou 4 pores germinatifs.

Les probasides, également en amas, sont situées à la face inférieure des feuilles de la *Graminée;* elles forment des traînées oblongues et noirâtres. Probasides claviformes, à sommet aplati, munies de dents aiguës (35 à 60 μ sur 12 à 22 μ); pédicelle épais et court. Brocq-Rousseu et Gain ont signalé cette variété sur différentes espèces du genre Avena.

L'affection n'est pas très nuisible.

Puccinia lolii Niessl, var. avenae [68]

Syn. *Puccinia coronifera* Kleb.

Les écidies se montrent sur *Rhamnus cathartica;* les autres formes parasitent l'Avoine et quelques Graminées sauvages. La variété est tout à fait spéciale à l'Avoine.

Puccinia triseti Er.

C'est une espèce du type *P. Rubigo-vera :* les urédospores prennent naissance dans des sores plus courts que pour *P. graminis,* longtemps enveloppés par l'épiderme; spores rondes, jaunes, échinulées; présence de filaments stériles ou paraphyses.

Probasides en sores peu allongés recouverts par l'épiderme; les téleutospores restent enfermées et leur coloration noirâtre n'est perceptible que par transparence. Probasides en massue, tronquées à leur sommet,

portées sur un court pédicelle; elles sont entremêlées de paraphyses. *Puccinia triseti* est une espèce autoïque particulière à l'*Avoine jaune.*

Puccinia graminis PERS. *var. secalis*

Cette forme infecte le Seigle, l'Orge, et quelques *Graminées* sauvages, mais ne parasite ni le Blé, ni l'Avoine.

Puccinia simplex (KERN.) ER. *et* HENN. [69]

C'est encore une variété du type *P. rubigo-vera;* elle ne se montre que sur l'Orge. L'invasion par le parasite se fait généralement tard en été, vers le mois d'août. Ce champignon a causé de grands ravages au *Danemark* et en *Allemagne.* Tout d'abord apparaissent sur les feuilles de petites pustules d'urédospores qui s'étendent de plus en plus jusqu'à envahir toute la surface de l'organe foliaire; la couleur des lésions est jaune clair; plus tard, à la partie inférieure de la feuille et sur les gaines, apparaissent des bandes brun noir qui se déchirent; la plupart du temps les probasides sont unicellulaires; on ne connaît pas d'écidies.

Puccinia glumarum (SCHW.) ER. *et* HENN.
[70], [71], [72]

Cette espèce appartient aussi au type *P. rubigo-vera,* elle produit la rouille jaune des céréales. Pour sa description détaillée, nous renvoyons au travail de MAYER [1]. Une forme bien fixée est particulièrement spécialisée à l'Orge.

Homobasidiées

Les fructifications sont souvent de grande taille; l'hyménium est en général bien constitué.

Clavariées

Les réceptacles fructifères des *Clavariées* se montrent souvent sous la forme de colonnette dressée simple ou ramifiée que l'hyménium tapisse sur toute leur surface.

Typhula graminum Karst. [73], [74]

Ce champignon a été trouvé sur le Blé et sur l'Orge d'hiver; il a causé de graves dégâts au *Danemark* et en *Suède*. Le mycélium se forme à la partie inférieure des tiges et à l'intérieur des gaines. Toutes les parties attaquées meurent; à leur surface apparaissent des sclérotes d'un rouge clair; ceux-ci passent l'hiver et germent au printemps en produisant des sortes de filaments munis à leurs extrémités de basidiospores capables de germer.

ASCOMYCETES

Les *Ascomycètes* comprennent des champignons à mycélium toujours cloisonné, ramifié et parfois anastomosé (dans la plupart des cas); on assiste quelquefois à l'apparition de pseudoparenchyme (stroma, sclérotes).

La reproduction asexuée se fait par spores externes ou conidies; la forme sexuée donne des asques, encore appelés thèques, qui ne sont que des sortes de sacs contenant un certain nombre de spores (ascospores);

le plus souvent chaque asque contient 8 ascospores. La spore est limitée par une membrane externe cutinisée (exospore) et une membrane cellulosique interne (endospore). Parfois, à côté des asques, on voit des tubes mycéliens stériles auxquels on a donné le nom de paraphyses; dans la plupart des cas l'assise fertile revêt la paroi interne d'un réceptacle ou périthèce de forme assez variable. L'ordre des *Ascomycètes* se divise en plusieurs sous-ordres : nous trouverons des champignons parasites de l'Orge et de l'Avoine dans les sous-ordres des *Discomycètes, Pyrénomycètes* et *Périsporiacées.*

Discomycètes

Les *Discomycètes* sont des *Ascomycètes* qui montrent un périthèce largement ouvert à maturité; la paroi interne de cet organe est tapissée par l'hyménium composé d'asques et de paraphyses; la déhiscence du périthèce a lieu par l'intermédiaire de fentes, valves, couvercles selon les cas. La plupart des espèces appartenant aux *Discomycètes* présentent une reproduction asexuée par conidies, pycnides ou spermogonies.

Phialea culmicola Gill.
Syn. *Peziza culmicola* Desmazières

C'est un champignon parasite de l'Avoine; les périthèces, le plus souvent disséminés, quelquefois groupés, sont des sortes de coupes jaunâtres à hyménium rosé de 2 à 3 millimètres de diamètre; les pédicelles sont rectilignes, légèrement épais et de couleur rose. Les asques sont cylindriques, contiennent des ascospores allongées, fusiformes, mesurant de 9 à 12 μ de long sur 1 μ 5 à 2 μ de large; les paraphyses sont très grêles.

Pyrénomycètes

Les *Pyrénomycètes* sont des *Ascomycètes* dont le périthèce est ouvert à maturité par un pore ou encore par une fente étroite. Ces réceptacles à asques sont quelquefois simples, quelquefois composés et unis par un stroma. La formation des conidies se fait fréquemment; elle a lieu dans des pycnides ou des spermogonies.

Sphériacées

Nous donnons ci-dessous les caractères généraux des *Sphériacées :* périthèce dur, d'une coloration toujours foncée; il s'ouvre par un pore rond. Tantôt les périthèces sont libres et isolés, tantôt ils se trouvent agglomérés par un stroma; leur paroi reste toujours distincte et les asques sont claviformes ou cylindriques, entremêlés avec des paraphyses plus ou moins abondantes. L'asque contient dans la majorité des cas huit ascospores.

Mycosphaerella lineolata (Desmazières)
Syn. *Sphaerella lineolata* Desmazières

L'organisme forme des lésions disposées en séries longitudinales sur l'Avoine malade; ces lignes sont étroites situées entre les nervures de la feuille malade. Les périthèces sont profondément enchâssés dans un stroma brunâtre sous-épidermique; ils atteignent 60 à 80 μ de diamètre, sont de couleur blanche à l'intérieur; ils s'ouvrent par un pore longitudinal. Les asques sont oblongs, massués, sessiles et présentent les dimensions suivantes : longueur, 50 μ; largeur, 12 μ environ. Les ascopores, légèrement ovoïdes ou oblon-

gues, présentent un aspect hyalin, montrant des gouttelettes; les dimensions pour la longueur sont comprises entre 16 et 18 μ et pour la largeur entre 4 et 5 μ. ROBERGE a étudié cette espèce et l'a signalée sur l'Avoine : elle se développe presque uniquement sur les feuilles les plus vieilles et se localise à la partie la plus desséchée; elle attaque fort rarement les deux faces des feuilles.

Mycosphaerella Tulasnei (JANCZEWSKI) [75], [76]

Syn. *Cladosporium herbarum* LINK.

Ce champignon est la forme parfaite de *Cladosporium herbarum* LINK., organisme qui est l'agent d'une affection particulière des céréales nommée *Noir des Céréales.*

Ce champignon vit en parasite sur le Blé et sur l'Avoine; l'affection est fréquente dans les contrées humides; les feuilles deviennent jaunes, se dessèchent et se couvrent de taches punctiformes noirâtres constituées par les fructifications conidiennes du champignon. Les épis et les grains peuvent aussi être attaqués; de ce fait, ils deviennent inutilisables pour la production de farine. Le mycélium est luxuriant, formé de cellules courtes; çà et là il se forme des masses stromatiques et de temps en temps des touffes de conidiophores montrant des conidies en petites chaînes facilement dissociables. Les périthèces se forment dans des conditions spéciales en culture sur milieux artificiels; ils sont membraneux, minces et renferment des asques sans paraphyse; les ascospores sont elliptiques et cloisonnées, bicellulaires de ce fait. Drainer les terres; semer en lignes pour favoriser l'aération.

Mycosphaerella exitialis Mor.

Ce champignon parasite l'Orge et forme sur la feuille et les gaines des bandes colorées avec de petits points brunâtres.

Ophiobolus graminis Sacc. [77], [78], [79], [80]

L'un des agents incriminés dans la maladie du « *Piétin* », altération des chaumes au niveau du sol. Le mycélium de l'*Ophiobolus graminis* est très fortement adhérent au chaume infecté et il y produit une sorte de revêtement de couleur brune. Les filaments à ce niveau sont ramifiés et enchevêtrés par places; ils forment alors de petites pelotes noirâtres. Les périthèces sont tardifs; ils se montrent comme des masses globuleuses, noirâtres, entourées de filaments touffus et munis d'un col tronqué, court, souvent coudé au sommet. Au début ils sont enfouis dans les tissus; par destruction de l'organe, ils apparaissent superficiels. Les asques sont massués et mesurent 80 à 90 μ de longueur sur 12 à 13 μ de largeur; ils contiennent 8 ascospores de 70 à 75 μ de long, légèrement courbes, divisées à maturité par 3 cloisons. *Ophiobolus graminis* doit, selon toute probabilité, jouer un rôle actif dans le *Piétin des céréales.*

Ophiobolus herpotrichus Fries

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente; toutefois les ascospores sont de taille supérieure et de coloration jaunâtre. Les périthèces prenennt une teinte noirâtre; ils mesurent 1/3 de millimètre environ et sont munis de poils de couleur brun olive. Les asques

qu'ils contiennent présentent une forme cylindrique; leurs dimensions sont les suivantes : longueur, 150 à 200 μ; largeur, 9 à 10 μ; les ascospores sont filiformes, pluricellulaires, mesurant 135 à 150 μ de long sur 2 de large. On trouve de petites pycnides sans poils, avec des stylospores brun-jaune, de forme cylindrique.

Leptosphaeria amphibola Saccardo
Syn. *Sphaeria culmifraga* Fries
Pleospora culmifraga Fückel

Les périthèces sont constitués par de petites sphères noirâtres de 1/4 de millimètre environ; les asques sont accompagnés de paraphyses filiformes; ils sont massués (70 à 80 μ de long sur 12 à 15 μ de large), contiennent 8 ascospores disposées sur deux ou trois rangs. Ces ascospores sont fusiformes, légèrement recourbées et pluriseptées (9 à 10 cloisons); leur couleur tire sur le brun olivâtre; leurs dimensions sont de 35 μ sur 4 μ. L'espèce paraît être uniquement parasite sur l'Avoine.

Leptosphaeria culmicola Fries
Syn. *Sphaeria culmicola* Fries

Périthèces globuleux, cachés et agglomérés, présentant une ouverture assez réduite. Il existe deux tailles : une grande et une petite : dans la première, les ascospores sont jaunes 7-septées et mesurent de 26 à 28 μ dans leur longueur sur 3 à 3 μ 5 dans leur largeur; dans la forme réduite, les ascospores présentent 5 cloisons. Cette espèce vit en parasite sur l'Avoine.

Leptosphaeria eustoma Fries

Syn. *Sphaeria eustoma* Fries
Pleospora eustoma Fückel
Hendersonia eustoma

Le parasite a été trouvé sur l'Avoine; les périthèces se montrent sous la forme de points saillants, noirâtres; ils présentent une ouverture assez large. L'ensemble mesure environ 150 μ. Les asques sont entourés de paraphyses très fines; ils sont sessiles, massués; mesurent de 46 à 50 μ de longueur sur 4 à 4 μ 5 de largeur. Les ascospores sont disposées sur deux ou trois rangs; on en compte huit par asque. Fusiformes, légèrement recourbées, 3-septées, elles mesurent de 20 à 25 μ sur 4 μ à 4 μ 5.

Leptosphaeria tritici Pass.

Syn. *Pleospora tritici* Gar.

Eriksson rapporte que cette espèce peut parasiter à peu près toutes les céréales. En ce qui concerne l'Orge et l'Avoine, on l'a observée en *Allemagne* et au *Danemark*. Sur les feuilles et les gaines de la céréale attaquée se forment des parties jaunes, desséchées, sur lesquelles apparaissent des petits points noirs. Les périthèces sont à peine saillants; les asques présentent les dimensions suivantes : longueur, 48 à 50 μ; largeur, 15 à 16 μ; ils contiennent 8 ascospores 3-septées ou 2-septées, fusiformes, droites ou légèrement courbes, de couleur jaune pâle (18 à 19 μ de long sur 4 μ 2 à 5 μ 5 de large). La maladie peut entraîner de graves pertes pour la récolte; les grains restent petits et ne prennent pas de poids.

Leptosphaeria herpotrichoïdes de NOT.

C'est encore un agent du *Piétin;* d'après MANGIN, c'est à lui que l'on doit le *Piétin* dans la plupart des cas; le mycélium pousse un réseau plus ou moins serré à la base des chaumes et certains filaments se terminent en ampoules fusiformes. Les périthèces se forment sur la gaine où ils se trouvent inclus dans les tissus ou encore au niveau des entre-nœuds; dans ce dernier cas, ils sont libres. Le col est droit; les asques sont en forme de massue; ils renferment des ascospores fusiformes, droites ou un peu recourbées, jaunes, présentant des cloisons au nombre de 3 à 8; la paroi de l'asque se gélifie pour les mettre en liberté.

Metasphaeria avenae AUERSW.
Syn. *Leptosphaeria avenae* AUERSW.

Cette espèce a été observée sur l'Avoine; les périthèces disséminés et dissimulés sont très réduits, contenant des asques serrés, entourés de paraphyses. En forme de massue, ces asques contiennent 8 ascospores 3-septées, hyalines, fusiformes (15 à 16 μ de long sur 3 μ 5 à 4 μ de large).

Metasphaeria graminum SACCARDO

C'est aussi un parasite de l'Avoine; les périthèces ont 1/10e de millimètre de diamètre; asques cylindriques entourés de paraphyses filiformes; ascospores hyalines. oblongues 3 septées (15 à 16 μ de long sur 4 μ de large).

Pyrenophora relicina Fückel
Syn. *Pleospora relicina* Fückel
Pleospora polytrichia Tulasne
Vermicularia relicina

Ce champignon se développe sur l'Avoine. Périthèces saillants, noirâtres, scléreux, munis de poils rigides. Asques en forme de massues (150 à 170 µ sur 35 à 40 µ). Ascospores sur un ou deux rangs, oblongues, jaune pâle, munies de 3 cloisons (50 à 60 µ sur 25 µ). La forme asexuée est constituée par des conidies cloisonnées.

Pyrenophora trichostoma (Fries)
Syn. *Sphaeria trichostoma* Fries
Pleospora trichostoma Fückel
Helminthosporium gramineum Rab. [81], [82], [83]

Parasite de l'Avoine. Périthèces en très grand nombre, de couleur noirâtre, amincis vers le pore et présentant des poils; asques entremêlés de paraphyses rameuses. Massués, ils mesurent 300 µ de longueur sur 40 µ de largeur, renferment 8 ascospores présentant 5 à 6 cloisons (12 µ sur 20 µ).

Pleospora herbarum Persoon
Syn. *Macrosporium commune* Rabenh.

Le mycélium pénètre dans les tissus de l'hôte et forme à sa surface un enduit noirâtre où l'on peut voir des hyphes conidiophores se terminant par de grosses conidies brunes, échinulées, cloisonnées longitudinalement et transversalement. Les périthèces coriaces apparaissent à l'automne sous l'épiderme de la plante

hospitalière. Ascospores cloisonnées dans les deux sens (habituellement 7 cloisons transversales et quelques cloisons longitudinales). On a signalé cette espèce sur l'Avoine.

Pleosporia infectoria Fückel
Syn. *Alternaria tenuis* Nees.

Il vit en parasite sur l'Avoine; la forme conidienne a été observée sur le tabac. Les conidies sont brunes, prennent la forme d'une massue effilée à son sommet; elles présentent des cloisons dans les deux directions; c'est à cette forme que l'on a donné le nom d'*Alternaria tenuis.*

Périthèces sphériques, disposés en séries longitudinales (350 μ de diamètre). Asques à pédicelle court mesurant 80 à 100 μ sur 10 à 12 μ, renfermant 8 ascospores ovoïdes 5-septées, étranglées au niveau des cloisons; paraphyses flexueuses.

Claviceps purpurea Fries [84], [85]

La maladie de l'*Ergot* est suffisamment connue pour que nous insistions beaucoup sur ce parasite; au reste nous renvoyons au travail de Mayer [1] et à la bibliographie indiquée à la fin de notre exposé. L'Ergot se développe assez rarement dans les épis de l'Orge et on ne le trouvera qu'à titre exceptionnel; nous avons tenu à la signaler malgré tout.

Melanospora damnosa (Saccardo et Berlèse) Lindau [86]
Syn. *Sphaeroderma damnosa* Sacc. et Berl.

A causé de grands dégâts dans les cultures de Blé et d'Orge en *Tunisie* et en *Sardaigne;* il peut égale-

ment infester l'Avoine. La céréale reste petite, frêle; les épis sont courts, souvent stériles et ne mûrissent presque jamais. A la base du chaume, entre les gaines et la tige, le champignon pousse son mycélium sur lequel se forment des appareils conidiens assez simples. Les conidies sont en forme de fuseau, plus ou moins recourbées et cloisonnées; elles sont colorées en rose pâle (30 à 40 μ de long sur 8 μ de large). On rapporte ces formes au genre *Fusarium*. Les périthèces assez tardifs sont globuleux, jaunâtres, présentent au voisinage de leur pore une couronne de poils. Ils mesurent de 200 à 250 μ de diamètre. Les paraphyses sont absentes; asques serrés et allongés (34 à 38 μ de longueur sur 25 à 30 μ de largeur). Les ascospores, de couleur olive foncé, ont la forme d'un citron (18-20 μ de long sur 10 à 12 μ de large). La maladie est favorisée par la sécheresse et les hautes températures; l'humidité semble nuire au parasite.

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc.
Syn. *Fusarium roseum* Link.
Fusarium graminearum Schwabe
Fusarium rostratum Ap. *et* Wr.

L'espèce attaque les grains, les glumes de l'Orge; souvent il forme sur les organes végétatifs des enduits rougeâtres; il peut aussi infester les jeunes plants et les tuer. La forme conidienne est connue sous le nom de *Fusarium roseum* ou encore de *Fusarium graminearum* (Kasai [87]. Selon Atanasoff [88], *Gibberella Saubinetii* serait la forme sexuée de diverses espèces de *Fusarium*. C'est surtout en Amérique que les récoltes ont été ravagées par ce parasite (1912). Les périthèces constituent des points très petits, brillants, qui se forment sur les graines; les ascospores sont 3-

septées; la transmission de l'affection se fait par la terre et par les grains infectés. Selon certains auteurs, Dikson [89] en particulier, la maladie ne se transmet pas pour des températures inférieures à + 12°, en ce qui concerne le Blé.

Périsporiacées

Les *Périsporiacées* comprennent des *Ascomycètes* dont le périthèce reste complètement fermé, même à maturité; la déhiscence des ascospores a lieu par désagrégation plus ou moins irrégulière des parois.

Erysiphe graminis de Candolle [90], [91]
Syn. *Oidium monilioïdes* Link.

L'affection produite sur de nombreuses *Graminées*, parmi lesquelles l'Avoine et l'Orge, s'appelle communément le *Blanc des Céréales*, le *Meunier blanc des Graminées*. Les organes verts se recouvrent d'une sorte de lacis de filaments feutrés blancs tout d'abord, gris, jaunâtres, roussâtres par la suite. La maladie a causé de grands dégâts en *Suède* (1885) et *Californie* (1877). Les appareils conidiens se forment sur les feuilles; ils sont très simples, formés par une ramification du mycélium qui porte à son extrémité un chapelet de conidies; généralement cette forme se montre au printemps. En été la couche feutrée s'épaissit et donne de nombreux périthèces arrondis, brun-noir, contenant de 8 à 16 asques; les ascospores sont au nombre de 4 à 8 par asque. Un caractère important de ces périthèces est la présence de sortes d'appendices ornementaux, restes du péridium externe, que l'on appelle des fulcres. Ces fulcres sont courts et trapus.

La maladie est favorisée par l'excès d'azote dans

le sol, l'humidité, les fortes pluies, les gelées tardives, l'ensemencement prématuré. Aussi, pour s'en protéger, il conviendra de diminuer la dose d'engrais azotés, de drainer les terres si c'est possible. Le soufrage est efficace, mais paraît presque d'application impossible en grande culture. On ne devra pas transporter sur les champs la paille de céréales contaminées.

CHAMPIGNONS IMPARFAITS (MUCEDINEES) (FUNGI IMPERFECTI)

Les espèces qui sont comprises dans ce groupe n'ont pas encore révélé leurs formes de reproduction sexuée; aussi s'agit-il d'un ordre hétérogène renfermant des champignons très différents les uns des autres.

On les divise en :

Hyphomycètes,
Mélanconiées,
Sphaeropsidées,
Formes stériles.

Seules les *Hyphomycètes* et les *Sphaeropsidées* nous montrent des parasites de l'Avoine et de l'Orge; nous négligerons donc les autres groupes.

Hyphomycètes

Les *Hyphomycètes* sont des champignons imparfaits dont les formes conidiennes produisent librement leurs conidies.

Cladosporium herbarum Link.

Le *Cladosporium herbarum* constitue la forme conidienne de *Mycosphaerella Tulasnei* Jancz. dont nous avons déjà parlé à propos des *Ascomycètes.*

Helminthosporium gramineum Rab.

Helminthosporium gramineum est la forme conidienne de *Pyrenophora trichostoma.* C'est un parasite de l'Orge. Le mycélium, après avoir infecté la première feuille, atteint les autres organes foliacés au fur et à mesure de leur apparition.

Helminthosporium teres Sacc. [92], [93], [94]

Ce champignon forme sur les deux faces de la feuille de l'Avoine et de l'Orge des taches brunes ou noirâtres, allongées, étroites, alignées dans le sens des nervures; ces taches peuvent être très nombreuses, dans ce cas la feuille se dessèche entièrement; les glumes et les glumelles portent généralement des taches semblables.

Le mycélium est ondulé, cloisonné, rameux, pigmenté en olivâtre; des ramifications droites, cylindriques, brunâtres portent des conidies de couleur brun olivâtre ou noire; celles-ci sont cylindriques, arrondies à leurs extrémités, 4 à 5 fois cloisonnées (100 µ de longueur sur 15 à 18 µ de largeur).

Le développement se fait au moment de la germination sur la première feuille de l'Avoine et de l'Orge; il fructifie et ensuite infecte les autres organes foliaires et aussi les glumes et glumelles.

Helminthosporium avenaceum Curtis

L'*Helminthosporium avenaceum* attaque les feuilles de l'Avoine et produit des conidies cylindriques ou fusiformes de couleur jaune pâle munies de 4 à 5 cloisons.

Helminthosporium sativum Pam. King. *et* Bak.

Cette espèce, peu différente de la précédente, a causé d'assez gros dégâts dans les cultures d'Orge et d'autres *Graminées* dans presque tous les pays *d'Europe* et aussi en *Amérique.*

Acremoniella verrucosa Togn.

Le mycélium est rampant, hyalin, cloisonné; les conidiophores sont légèrement courbés et montrent à leur extrémité une conidie de 18 à 47 μ de longueur sur 5 à 6 μ de largeur. A maturité, ces conidies deviennent presque sphériques et prennent une membrane épaisse et verruqueuse. Sur l'Avoine le parasite provoque des taches noires présentant une disposition alterne au niveau des nœuds de la tige.

Heterosporium avenae Oud.

Les conidies sont oblongues ou ovales, cloisonnées à l'état adulte; elles sont munies d'aspérités granuleuses (18 à 28 μ de longueur sur 9 à 12 μ de largeur). L'avoine parasitée présente des taches roussâtres ou noirâtres allongées et disposées en séries longitudinales.

Epicoccum neglectum Desmazières

L'*Epicoccum neglectum* forme à la surface des feuilles de l'Avoine de petits tubercules inégaux pigmentés en brun noirâtre et disposés en série.

Les spores sont relativement peu nombreuses, sphériques, rugueuses, insérées sur des pédicelles courts (12 à 16 μ de diamètre).

Macrosporium avenae Oud.

L'espèce a été observée sur l'Avoine; les conidies, à l'état mûr, possèdent des cloisons au nombre de 8 à 10 disposées transversalement et une cloison longitudinale (70 μ de longueur sur 10 à 12 μ de largeur).

Sarcopodium avenaceum Fr.

Conidies très allongées, hyalines, en forme de fuseau, plus ou moins recourbées, sans cloisons, agglutinées. On a trouvé ce champignon sur l'Avoine.

Fusarium hordearium Ducomet

On a peu de détail sur cette espèce qui pousse son mycélium sous la cuticule de la feuille d'Orge.

Fusarium avenaceum (Fr.) Saccardo *u. a.*

Ce serait une forme conidienne de *Gibberelle Saubinetii* dont nous avons parlé à propos des *Ascomycètes.*

Sphaeropsidées

Dans ce groupement les conidies se forment sur des appareils plus complexes; on assiste à la création de véritables pycnides et spermogonies. De toute façon les conidies prennent naissance à l'intérieur d'un conceptacle.

Septoria graminum Desmazières

Ce champignon a été étudié par Mangin et Krüger; il se propage sur les gaines et les feuilles du Blé et de

l'Avoine en donnant des taches jaunâtres irrégulières. Les feuilles se dessèchent quelquefois tout à fait; dans certains cas la dessiccation n'atteint que la partie extrême seulement.

Les pycnides, de dimensions très réduites, sont difficiles à percevoir à l'œil nu; ces éléments sont arrondis, munis d'une membrane mince, groupées sous les stomates de l'hôte; les spores très longues, cloisonnées, s'échappent par l'ostiole et, en germant, produisent des filaments qui peuvent former des conidies secondaires.

Septoria avenae Frank.

Ce champignon est, pour Eriksson, la forme conidienne de *Leptosphaeria avenaria* Web. Il a été observé sur l'Avoine en *France*, *Allemagne*, *Angleterre* et même dans l'*Amérique du Nord*.

Les spores sont en forme de bâtonnets droits ou légèrement recourbés, munies de 2 à 4 cloisons (28 μ à 43 μ sur 3 μ 5). En *Poméranie* cette espèce forme sur l'Avoine des taches arrondies colorées en brun clair.

Septoria glumarum Pass.

Le *Septoria glumarum* se développe, sans causer de grands dégâts, sur les épis de certaines céréales, parmi lesquelles l'Avoine et l'Orge, au moment où ils arrivent à maturité.

Septoria Passerini Sacc.

Espèce signalée sans aucun détail par Eriksson comme parasite de l'Orge.

Leptostroma avenae Brun.

Ce parasite a été observé sur l'Avoine; les spores sont oblongues, hyalines, continues et mesurent 7 μ de longueur sur 3 μ de largeur.

Marssonina secalis (Oud.) Magn.

Le *Marssonina secalis* forme sur les feuilles de l'Orge de longues taches blanc grisâtre ou brunes qui libèrent à la partie inférieure de la feuille de petits conidiophores à conidies cloisonnées transversalement.

Marssonina graminicola Bartels [95]

Bartels décrit ce champignon qui vit sur les feuilles de diverses *Graminées*, Orge et Seigle en particulier. Il produit sur les deux faces de l'organe foliaire des taches ovales bleu-gris, puis grises avec une bordure noire.

La porte d'entrée est réalisée par les stomates de l'hôte; cependant le parasite s'introduit quelquefois en perçant la cuticule; il envahit le parenchyme foliaire, détruisant entièrement le contenu cellulaire et les parois. Les conidiophores sont constitués par des articles courts et renflés qui se différencient dans l'assise épidermique à la fois sur la face supérieure et sur la face inférieure de la feuille; de petites spores hyalines sont portées par des stérigmates. Ces spores sont hyalines, bicellulaires; la cellule inférieure est oblongue et cylindrique; la cellule supérieure, courbée en forme de bec; toutes ces spores sont groupées et forment des sortes de bouquets. L'auteur a réussi à reproduire ces conidies par culture du parasite sur les milieux artificiels; il a constaté la présence, dans les cul-

tures âgées, de sclérotes munis de substances de réserve; ces éléments, aussitôt formés, sont capables de germer. Les conidies germent le mieux à une température de 19-21°; toutefois la germination peut avoir lieu dans une marge comprise entre 2 et 31°.

Bartels a reproduit expérimentalement la maladie en pulvérisant sur des plantes saines des suspensions de spores de *Marssonina graminicola;* dans ces conditions les feuilles et les graines sont atteintes; par contre les chaumes et les épis ne se contaminent pas.

Il n'existe pas de races de *Graminées* résistantes à cette infection, tout au moins pour le Seigle et l'Orge; le Blé et l'Avoine ne sont pas réceptifs.

CHAPITRE V

Phanérogames parasites ou nuisibles vis-à-vis de l'Orge et de l'Avoine

1° *Parasites.*

Les Phanérogames parasites de l'Avoine et de l'Orge appartiennent uniquement à la famille des *Scrofulariacées.*

Srofulariacées

Plantes herbacées ou arbrisseaux, exceptionnellement arbustes ou arbres. Feuilles pour la plupart opposées, parfois isolées, rarement verticillées; elles sont simples, sans stipules; le limbe est entier ou irrégulièrement découpé.

Fleurs zygomorphes, hermaphrodites, solitaires ou groupées en grappes, épis, cymes bipares; elles sont pentamères avec pistil dimère, pourvues ou non de bractées; le calice est gamosépale, la corolle gamopétale; les étamines ne sont généralement pas toutes égales et fertiles; elles sont alternes et concrescentes avec les pétales; anthères introrses à quatre sacs; le pistil comprend deux carpelles médians fermés concrescents en un ovaire à deux loges qui renferme de nombreux ovules anatropes ou semi-anatropes. Fruit

capsulaire; la graine possède un embryon droit et, dans la plupart des cas, un albumen charnu.

Beaucoup vivent en parasites sur les racines d'autres plantes; leur parasitisme n'implique pas pour toutes l'absence du pigment chlorophyllien.

La famille des *Scrofulariacées* se divise en plusieurs sous-familles dont nous ne retiendrons qu'une : celle des *Rhinanthées.*

Rhinanthées

Calice persistant muni de quatre ou cinq lobes inégaux; la corolle est tubuleuse, bilabiée; les étamines, au nombre de quatre, sont inégales et leur base est concrescente avec les pétales; ovaire libre, biloculaire, le fruit est une capsule.

Les *Rhinanthées* montrent des racines normales et possèdent de la chlorophylle. Les racines peuvent se modifier et se munir de suçoirs qui pénètrent dans la plante parasitée. Ces plantes, dans la plupart des cas, ne peuvent se développer d'une façon normale qu'en exerçant leur parasitisme sur une plante de leur choix.

Genre Melampyrum Linné

Feuilles opposées, entières; fleurs colorées en jaune ou en rouge, groupées en épis; elles sont munies de bractées; calice sans renflement, capsule glabre.

Melampyrum arvense Linné

Cette plante, appelée Mélampyre des champs ou vulgairement la « queue de renard », le « Blé de vache » ou la « rougeotte », est annuelle; sa tige est dressée, atteint parfois 40 centimètres de hauteur. Les

fleurs en épis sont pourpres, à gorge jaune; elles sont entourées de bractées rougeâtres. La plante affectionne particulièrement les terrains calcaires. Elle peut causer quelques dégâts à l'Avoine et à l'Orge. Les graines présentent les mêmes dimensions que les grains de Blé.

Genre Odontites REICHB

Les espèces sont robustes, très ramifiées; les fleurs, colorées en jaune ou en rose, présentent un calice sans le moindre renflement; la lèvre inférieure de la corolle a des lobes entiers; la capsule est poilue.

Odontites verna REICHB

Assez abondante dans les champs de céréales; peut parasiter l'Avoine et l'Orge.

Odontites serotina REICHB

Comme la précédente, elle a été observée sur l'Avoine et l'Orge. On conseille, pour éviter les dégâts de *Melampyrum arvense*, d'*Odontites verna* et d'*Odontites serotina*, de faucher les parasites avant la floraison et surtout de s'opposer le plus possible à la dissémination des graines.

2° *Ennemi de l'Orge.*

Sinapis arvensis L.

Cette plante pousse trop abondamment dans les champs au printemps, tout au moins au gré des agriculteurs; elle étouffe rapidement l'Orge quand elle croît dans cette culture. C'est un végétal herbacé appartenant à la famille des *Crucifères;* la tige est dres-

sée; les feuilles supérieures sessiles sont ovoïdes et irrégulièrement dentelées. Les fleurs jaunes présentent quatre sépales libres et quatre pétales en croix. Les étamines sont au nombre de six; l'ovaire biloculaire présente un style court, très souvent caduc.

Le fruit est une silique renflée, contenant des graines sphériques, luisantes, brun noir à maturité; elle est plus grosse que la graine de moutarde officinale, plus petite que la graine de moutarde blanche; la surface est très peu chagrinée.

Cette plante nuit surtout à l'Orge fourragère; de plus, elle est toxique pour les animaux qui en consomment lorsque les fruits sont mûrs; les accidents se traduisent par de la toux convulsive, de l'asphyxie, des troubles gastro-intestinaux. On a déjà observé des cas mortels.

CONCLUSIONS

En terminant cette monographie, constatons qu'un nombre impressionnant de parasites bactériens et cryptogamiques peut s'attaquer aux deux céréales éminemment utiles que constituent pour nous l'Avoine et l'Orge.

Il faut surtout retenir les *Charbons*, *Caries* et *Rouilles*, qui paraissent causer les plus grands dégâts dans les cultures; nous n'insisterons pas sur les divers traitements chimiques ou physiques susceptibles de juguler l'infection et de protéger les plantes; d'autres l'ont fait avant nous et nous renvoyons aux travaux de MAYER [1], d'une part, et de GAGNERAUD [2], de l'autre. Il ne faut pas négliger non plus les parasites du *Piétin*, les *Erysiphées*, etc...

Dans les tableaux qui suivent, nous nous proposons de résumer les affections décrites au cours de notre travail, en insistant sur la nature du parasite, les lésions causées, la localisation géographique et enfin, chaque fois que cela sera possible, les traitements recommandés (prophylaxie et thérapeutique).

Nous terminerons en exprimant l'espoir que cette modeste contribution aux maladies bactériennes et cryptogamiques de l'Avoine et de l'Orge puisse être de quelque utilité aux personnes qui s'intéressent aux maladies de nos *Graminées* utiles.

TABLEAUX RÉCAPITULATIFS
des principales Maladies Bactériennes et Cryptogamiques de l'Avoine et de l'Orge

I. — AVOINE

A) **Feuilles, graines et tiges.**

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
BACTÉRIES :			
Phytomonas alboprecipitans	Taches et stries brunâtres.		
Phytomonas coronofaciens	Taches brunes entourées d'un halo vert clair. Les feuilles jaunissent, se brisent et se déforment.	*Etats-Unis*	
Phytomonas coronofaciens var. atropurpurea	Taches rondes ou légèrement ovales. Centre brun, extérieur vert-olive ; les taches s'allongent et virent au brun-pourpre ou au noir ; autour halos clairs. Épis se fanent et meurent.		
Phytomonas striafaciens	Sur les feuilles, séries de ponctuations déprimées, humides, s'étendant en pustules limitées par bordure étroite jaune ; les graines, chaumes, pédoncules et glumes peuvent être attaqués.		
CHAMPIGNONS :			
Puccinia graminis var. tritici	Bourrelets allongés ou linéaires en séries, laissant échapper poussière de couleur rouille, plus tard sores allongées renfermant poussière noire.	Diverses régions	Traitement général des Rouilles.

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Puccinia graminis var. avenæ			
Puccinia coronata, var. avenæ	Sores d'urédospores orange, petites. Traînées allongées et noires de probasides.		Affection peu nuisible.
Puccinia lolii var. avenæ			Traitement général des Rouilles.
Puccinia triseti	Particulière à l'Avoine jaune. Sores courtes d'urédospores recouvertes par l'épiderme. Sores de probasides également recouvertes, visibles par transparence seulement.	Diverses régions	
Mycosphaerella lineolata	Lignes étroites en séries longitudinales, entre les nervures, coloration brunâtre. Se développent sur les feuilles les plus âgées.	Diverses régions	
Mycosphaerella Tulasnei	Feuilles jaunâtres se dessèchent et se couvrent de taches punctiformes noires.	Diverses régions	Drainer les terres. Semer en ligne pour favoriser l'aération.
Leptosphaeria amphibola	Maladie du pied ou « *Piétin* ».		
Leptosphaeria culmicola			
Leptosphaeria eustoma			
Leptosphaeria tritici	Sur les feuilles et les graines se forment des parties jaunes desséchées sur lesquelles apparaissent de petits points noirs.	*Allemagne Danemark*	

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Pleospora herbarum	Enduit noir à la surface des organes végétatifs.	Diverses régions	
Melanospora damnosa	Céréales restent petites, frêles ; épis courts, stériles le plus souvent ; mycélium à la base des chaumes entre gaines et tiges.	*Tunisie Sardaigne*	Arrosages (l'humidité nuit au parasite).
Erysiphe graminis	Blanc des Céréales : les organes verts se recouvrent de lacis de filaments feutrés blancs, passant au gris, jaune, roux par la suite.	Diverses régions	Diminuer les engrais azotés, drainer les terres. Soufrage si possible ; brûler la paille contaminée.
Helminthosporium teres	Taches brunes, noires, allongées, étroites alignées dans le sens des nervures, sur les deux faces de la feuille. Celle-ci peut se dessécher entièrement. Souvent glumes et glumelles montrent lésions analogues.	Diverses régions	
Acremoniella verrucosa	Taches noires présentant une disposition alternante au niveau des nœuds de la tige.		
Heterosporium avenæ	Taches roussâtres ou noirâtres en séries longitudinales.		
Epicoccum neglectum	Sur les feuilles, petits tubercules irréguliers, noirs, en séries.		

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Septoria graminum	Sur les graines et les feuilles, taches jaunâtres irrégulières ; les feuilles se dessèchent parfois totalement.		
Septoria avenæ	Taches arrondies colorées en brun clair.	*France, Allemagne, Angleterre, Amérique du Nord.*	

B) **Épis.**

Champignons :			
Sclerospora macrospora	Déformation plus ou moins importante des épis.	*Italie*	
Ustilago cruenta	Rameaux de l'inflorescence se couvrent de petites tumeurs charbonneuses colorées en brun ou brun-rougeâtre.		Traitements généraux des Charbons.
Ustilago avenæ	Détruit étamines et ovaire en même temps que glumes et glumelles ; infection à la germination.	Diverses contrées	
Ustilago levis	Mêmes lésions que pour *Ustilago avenæ*, mais les enveloppes sont respectées.		
Ustilago Kolleri	A la maturité des grains, amas noirs, brillants visibles à travers les glumelles.		

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Puccinia graminis var. tritici	Pustules jaunes, orange ou brun rouille se transformant en taches gris-pâle ou noir-mat.		Traitements généraux des Rouilles.
Puccinia graminis var. avenae			
Mycosphaerella Tulasnei	Taches punctiformes noirâtre sur les épis et les graines. Les grains sont inutilisables.		Drainer les terres. Semer en lignes pour favoriser l'aération.
C) Racines.			
Asterocystis radicis	Au mois de mai, taches dans les champs ; les plantes arrêtent leur développement, se flétrissent, jaunissent, se courbent. Infection de très jeunes plantes seulement.	*France Belgique Allemagne Hollande*	Ne pas planter de végétaux susceptibles d'héberger le parasite, sur les terres infectées (10 ans). Arracher les plantes malades et les brûler.

II. — ORGE

Feuilles, graines et tiges.

Bactéries :			
Phytomonas alboprecipitans	Taches et stries brunes.	Diverses contrées	
Phytomonas coronofaciens	Taches brunes entourées d'un halo vert clair ; feuilles jaunissent, se brisent et se déforment.	*Etats-Unis*	
Phytomonas striafaciens	Sur les feuilles, ponctuations déprimées, humides s'étendant en pustules limitées par bordure étroite, jaune. Les gaines, chaumes, pédoncules et glumes peuvent être attaqués.	Diverses contrées	

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Bacillus cerealinum	A la base des tiges, taches brunes ou noirâtres, ovales, sur les nœuds ; les feuilles jaunissent et meurent. Retard dans le développement des épis ; glumes se fendent, laissant grains à nu.	Diverses contrées	Rejeter les semences attaquées ; ne pas exposer les grains à l'humidité.
Phytomonas translucens	Nécrose de l'Orge : sur les feuilles, petites taches humides qui s'allongent en stries translucides pouvant couvrir toute la longueur du limbe et passant aux gaines. Les organes jaunissent ou brunissent ; les glumes peuvent se contaminer et les grains brunir.	Diverses contrées	
CHAMPIGNONS :			
Pythium de Baryanum	Moisissure blanche sur les organes attaqués ; plante brunit, se courbe et meurt.	Diverses contrées	Pas de remède efficace.
Urocystis occulta	Sur chaumes, feuilles, gaines, lignes noires, allongées de 1 mm. 5 de large sur plusieurs centimètres de long.	Diverses contrées	Traitements généraux des Caries.
Puccinia graminis var. tritici	Bourrelets allongés ou linéaires en séries laissant échapper poussière couleur rouille ; plus tard, sores allongées renfermant probasides (poussière noire).	Diverses contrées	Traitements généraux des Rouilles.
Puccinia graminis var. secalis			

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Puccinia simplex	Invasion au mois d'août : pustules s'étendant parfois sur toute la surface foliaire (urédospores) coloration jaune clair. Bandes brun-noir de probasides.	*Allemagne Danemark*	
Puccinia glumarum	Bourrelets allongés ou bien en séries laissant échapper poussière de couleur rouille ; plus tard sores allongées renfermant poussière noire.	Diverses régions	
Typhula graminis	Partie supérieure et gaines meurent. A leur surface sclérotes rouge clair.		
Mycosphaerella exitialis	Bandes colorées avec points brunâtres, petits, sur feuilles et gaines,		
Ophiobolus graminis	Altération des chaumes au ras du sol. « *Piétin* ». Revêtement des chaumes de coloration brune.	Diverses contrées	
Ophiobolus herpotrichus			
Leptosphaeria tritici	Sur les feuilles et les gaines se forment des parties jaunes desséchées sur lesquelles apparaissent de petits points noirs.		
Leptosphaeria herpotrichoïdes	« *Piétin* ». Revêtement serré à la base des chaumes.		

Parasites	Lésions causées	Pays	Remèdes et prophylaxie
Melanospora damnosa	Céréales restent petites, frêles ; épis très courts, souvent stériles. Le mycélium est à la base des chaumes entre gaine et tige.	*Tunisie Sardaigne*	Arrosages (l'humidité nuit au parasite).
Gibberella Saubinetii	Enduit rougeâtre sur les organes végétatifs.	*Amérique* surtout	
Erysiphe graminis	*Blanc des Céréales.* Organes verts se recouvrent de lacis de filaments blancs, feutrés, qui passent au gris, jaune, roux, par la suite.	Diverses régions surtout *Suède* et *Californie*	Diminuer engrais azotés; drainer le sol. Soufrage, si possible, brûler la paille infectée.
Helminthosporium teres	Taches brunes ou noires allongées, étroites, alignées dans le sens des nervures, sur les 2 faces de la feuille. Celle-ci peut se dessécher entièrement. Souvent les glumes et les glumelles montrent lésions analogues.	Diverses régions	
Helminthosporium sativum	Taches jaunes sur les feuilles ; grands dégâts.	*Europe Amérique*	
Marssonina secalis	Sur les feuilles longues taches blanc-grisâtre ou brunes qui libèrent conidies à la partie inférieure de la feuille.	Diverses régions	
Marssonina graminicola	Sur les deux faces de la feuille, taches ovales bleu-gris, puis grises avec bordure noirâtre.		

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

54. Appel (O.). — Ergebnisse einesVersuches zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes, III, *Landw. Zeit.*, Juli, X, 1909.

13. Arnaud (François). — *Thérapeutique pharmacologique et Matière médicale, Paris,* Masson, 1930, p. 573.

27. Arnaud (François). — *Idem,* p. 649-650.

60. Arthur (J.-C.) et Holwat (E.-W.). — Descriptions of American Uredineae ; State Univ. Iowa., *Bull. Lab. Nat. Hist.*, 1898, pp. 1-337 ; 1901, pp. 1-171 ; 1907, pp. 1-311.

88. Atanasoff (D.). — Fusarium-Blight (Scab.) of Wheat and other Cereals : *Journ. Agric. Res.* Vol. XX, 1920, pp. 1-32.

66. Bailey (D.-L.). — Voir Stakmann (E.-C.) (66).

93. Bakke (A.). — The late Blight of Barley *(Helminthosporium teres Sacc.)* : Contr. Bot. Dep. Journ. *St Coll* n° 49, Journ. Acad. Sc., Vol. XIX, 1912, pp. 93-102.

95. Bartels (Fr.). — Studien über *Marssonina graminicola* : Forsch. auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheit. u. der Immunität im Pflanzenreich, Fasc. V, 1928, pp. 73-114.

41. Bary (A. de). — Zur Kenntnis der Peronosporeen : *Bot. Zeit.*, Jahr. XXXIX, 1881, p. 521 et suivantes.

63. Bary (A. de). — Neue Untersuchungen über die *Uredinees* : Mon. Ber. Ak. Wiss. *Berlin,* Sitz 12 Jan. 1865, pp. 15-49.

86. Berlèse (A.-N.). — Nuovi studi sulla malatia del frumento svilupasati nel 1895 in Sardegna : *Riv. di Parol.*, veg. V, 1897.

29. Bonnamour. — Voir Pic (A.) (29).

11. Bretin (P.). — Voir Planchon (11).

14. Bretschneider. — On *Chinese Botanical Works* : Foochow, 1870, 7, 8.

42. Bretschneider (A.). — Die falschen Meltaupilze *(Peronosporaceae)* und ihre Bekämpfung : *Monatsheft Landwirt.*, Wien, H. V, 1912, p. 10.

46. Butler (E.-J.). — An account of the genus *Pythium* and some *Chytridiaceae* : *Mem. Dep. Agr. India,* Bot. Serv., Vol. I, 1907, pp. 1-160.

4. Candolle (de). — *Origine des plantes cultivées, Paris,* 1883.

18. Capus (Guillaume). — *Les produits coloniaux d'origine végétale, Paris, Larousse* 1930, pp. 44-46.

30. Caussin. — *Les plantes médicinales de la Picardie, Paris,* 1907, p. 321.

12. Collin (E.). — *Précis de Matière médicale,* Paris, Doin, 1908, p. 47.

28. Collin (E.). — *Idem,* p. 46.

6. Costantin (J.) et Faideau (F.). — *Les plantes,* Paris, Larousse, 1922, pp. 132, 212, 247.

17. Costantin (J.) et Faideau (F.). — *Idem,* pp. 49-133.

5. Coutière (H.). — *Le monde vivant,* Les Editions pittoresques, Paris, 1929, pp. 263-274.

8. Couturier (J.). — Voir Sartory (A.) (8).

21. Couturier (J.). — Voir Sartory (A.) (21).

48. Cugini et Traverso (G.-B.). — La *Sclerospora macrospora Sacc.* parasitta della *Zea Mays* L. in : le *Staz. sper. agr. ital.,* XXXV, 1903, p. 46.

8. Cuvillier (J.). — Voir Sartory (A.) (8).

21. Cuvillier (J.). — Voir Sartory (A.) (21).

79. Delacroix. — Sur le Piétin des Céréales : *Bull. Soc. Mycol. Fr.,* F. XVII, 1901, pp. 136-144.

89. Dikson (G.). — Influence of soil temperature and moisture on the development of the seedling-blight of wheat and corn caudes by Gibberella Saubinetii. *Journ. Agr. Res.,* 1923.

83. Drechsler (Ch.). — *Helminthosporium gramineum* Rab. : *Journ. Agr. Res.,* Vol. XXIV, 1923, pp. 650-656.

94. Drechsler (Ch). — *Helminthosporium teres Sacc., Pyrenophora teres (Died.) Journ. Agr. Res.,* Vol. XXIV, 1923, pp. 656-663.

10. Eberhardt (Ph.). — *Les plantes médicinales,* Paris, Lechevalier, 1927.

32. Ehringer (G.). — Voir Hauduroy (P.) (32).

34. Elliott (C.). — *Journ. Agr. Res.* T. XIX, 1920, pp. 139-172.

36. Elliott (C.). — *Journ. Agr. Res.,* T. XXXV, 1027, pp. 811-824.

47. Eriksson (J.). — *Pilzkrankheiten der Kulturgewächse,* Stuttgart, Franckh'sche Verlagsh, 1926, p. 273.

64. Eriksson (J.) et Henning (E.). — *Puccinia graminis* Pers. : *Die Getreideroste,* 1896, pp. 25-130.

67. Eriksson (J.) et Henning (E.). — *Puccinia coronata* Corda : *Getreideroste,* 1896, pp. 240-258.

68. Eriksson (J.). — *Puccinia coronifera : Ann. Sc. Nat.* Paris, Série VIII, T. XIV, 1900, pp. 90-98.

69. Eriksson (J.) et Henning (E.). — *Puccinia simplex : Getreideroste,* 1896, pp. 238-240.

70. Eriksson (J.) et Henning (E.). — *Puccinia glumarum : Die Getreideroste*, 1896, pp. 141-209.

71. Eriksson (J.). — *Puccinia glumarum : Ann. Sc. Nat. Ser.* 8, T. XIV, 1900, pp. 54-84 ; T. XV, pp. 82-129.

72. Eriksson (J.). — *Puccinia glumarum* in der heranwachsenden Gerstenpflanze : *K. Vet. Ak. Handb.*, Bd. 38, N° 3, 1904, pp. 1-18.

73. Eriksson (J.). — En ny parasitswamp a Hvete, *Typhula graminum : K. L. Ak. Handb.* O, T, 1879, pp. 1-8.

6. Faideau (F.). — Voir Costantin (J.) (6).

17. Faideau (F.). — Voir Costantin (J.) (17).

85. Falck (R.). — *Ueber die Bekämpfung und die Kultur des Mutterkorns in Roggenfelder : Pharm. Zeit.*, 1922, pp. 73-79.

80. Foex (E.). — Observations sur le *Piétin du Blé : Ann. Epiph.*, T. VI, 1919, pp. 200-213.

26. Fonssagrives (J.-B.). — *Traité de Matière médicale*, Paris, A. Delahaye et E. Lecrosnier, 1885.

2. Gagneraud. — *Les maladies cryptogamiques et bactériennes du Maïs, du Seigle et du Sorgho.* Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1939.

16. Garrigues (Albert). — *Les Orges*, 2 volumes, Paris, Doin, 1923.

43. Gauman (E.). — Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora Corda Beitr. Krypt. Fl.* Schweiz, Vol. IV, 1923, pp. 1-360.

37. Gentner (G.). — *Zbl. f. Bakt.*, T. L., 1920, pp. 428-441.

35. Godkin (J.). — Voir Reddy (C.-S.) (35).

7. Guibourt (G.) et Planchon (G.). — *Histoire naturelle des drogues simples*, Paris, Baillière, 1876, T. II, p. 112.

9. Guibourt et Planchon. — *Idem*, p. 111.

32. Guillot (G.). — Voir Hauduroy (P.) (32).

32. Hauduroy (P.), Ehringer (G.), Urbain (A.), Guillot (G.) et Magrou (J.). — *Dictionnaire des Bactéries pathogènes pour l'homme, les animaux et les plantes*, Paris, Masson, 1937.

25. Hazard (R.). — Voir Richaud (A.) (25).

64. Henning (E.). — Voir Eriksson (J.) (64).

67. Henning (E.). — Voir Eriksson (J.) (67).

69. Henning (E.). — Voir Eriksson (J.) (69).

70. Henning (E.). — Voir Eriksson (J.) (70).

9. Hérail (J.). — *Traité de Matière médicale*, Paris, Baillière, 1927, p. 46.

20. Herlant. — *Médicaments naturels d'origine végétale*, Bruxelles, Lamertin, 1888.

49. Herzberg (P.). — Vergleichende Untersuchungen über landwirtschaftlich. wichtige Flugbrandarten : Zopf, Beitr. *Physiol. u. Morphol. méd. Organ.*, H. V, 1890, pp. 1-36.

44. Hesse (R.). — *Pythium de Baryanum, ein endophytischer Schmarotzer*, Halle, a. s., 1874.

3. Hippocrate. — *De la nature des femmes*, Paragr., 128.

60. Holway (E.-M.). — Voir Arthur (J.-C.) (60).

75. Janczewski (E.). — Recherches sur le *Cladosporium herbarum :* Bull. Ac. Sc. Cracovie, 1894, pp. 1-22.

53. Jensen (J.-L.). — Om kornsorterner Brand. : Medd. I, 1888, pp.1-18, Medd. II, 1888, pp. 1-36.

38. Johnson (A.-G.). — Voir Jones (L.-R.) (38).

38. Jones (L.-R.), Johnson (A.-G.) et Reddy (C.-S.). — *Journ. Agr. Res.*, T. II, 1917, pp. 625-643.

39. Jones (L.-R.). — Voir Smith (E.-F.) (39).

51. Jones (E.-S.). — Influence of temperature, moisture and oxygen on spore germination of *Ustilago avenae : Journ. Agr. Res.*, Vol. XIV, 1923, pp. 577-591.

87. Kasai (M.). — Cultural studies with *Gibberella Saubinetii* (Mont. Sacc.) which is parasitic on Rice-plant. : Ber. d. *Ohra.* Inst. f. Landw. Forschungen : *Zeitschr. f. Pflanzenkrank.*, 1925.

6. Klebahn (H.). — *Die Wirtswechselnden Rostpilze*, 1904, pp. 1-447.

92. Kolpin-Ravn (F.). — Byggets *Helminthosporiose :* Nogle *Helminthosporium.* Arten, Köpenhavn, 1900, pp. 31-37. Res. in *Zeitschr. Pfl. Krank.* Bd. II, 1901, pp. 7-8.

57. Kornicke (F.). — Mykologische Beiträge, *Hedwigia*, Bd. 15, 1876, p. 178, Bd. 16, 1877, p. 1.

24. Kuhnemann. — *Deutsche chemische Gesellschaft*, 1876, 1385.

15. Lanessan (J.-L. de). — *Histoire des drogues d'origine végétale* (Traduction de l'Ouvrage de Fluckiger (F.-A.) et Hanbury (D.), Paris, Doin, 1878, T. II, pp. 570-574.

35. Lang (W.). — Zur Ansteckung der Gerste durch *Ustilago nuda ; Ber. D. Bot. Ges.*, 1916, 30 Déc., 1917, pp. 4-20.

65. Leach (J.-G.). — Voir Stakmann (E.-S.) (65).

3. Lesson (R.-P.). — *Manuel d'Histoire naturelle médicale et de pharmacologie*, Paris, Librairie encyclopédique de Roret, 1834.

65. Levine (M.-N.). — Voir Stakman (E.-C.) (65).

66. Levine (M.-N.). — Voir Stakman (E.-C.) (66).

76. Lopriore (G.). — Die Schwärze des Getreides : *Landw. Jahrb.* Bd. 23, 1894, pp. 1-40.

32. Magrou (J.). — Voir Hauduroy (32).

11. Manceau (P.). — Voir Planchon (11).

78. Mangin (L.). — Contribution à l'étude de quelques parasites du Blé : *K. Dansk. Vid. Selsk.*, Forh. 1899, pp. 213-272.

40. Marchal (E.). — Recherches biologiques sur une *Chytridinée* parasite du Blé : *Rech. Biol. Exper. Inst. Agric.* Gembloux, T. I, 1900, pp. 67-109.

90. Marchal (E.). — De la spécialisation du parasitisme chez l'*Erysiphe graminis C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. 135, 1902, pp. 210-212 ; T. 136, 1903, pp. 1280-1281.

1. Mayer (Charles). — *Les maladies cryptogamiques et bactériennes du Blé :* Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1935.

45. Miyake (K.). — The Fertilisation of *Pythium de Baryanum : Ann. of Bot.*, Vol. XV, 1901, pp. 653-667.

52. Neveu-Lemaire (M.). — *Parasitologie des plantes agricoles*, Paris, J. Lamarre, 1913, p. 162.

81. Noack (F.). — *Helminthosporium gramineum* Rab. und *Pleospora trichostoma Wint. : Zeitschr. Pfl. Krankh.*, Bd. 15, 1905, pp. 193-205.

29. Pic (A.) et Bonnamour (S.). — *Phytothérapie*, Paris, Baillière, 1923, p. 50.

23. Pillitz, *in* Fresenius. — *Zeitschr. f. analyt. Chimie*, 187 2,60.

7. Planchon (G.). — Voir Guibourt (G.) (7).

9. Planchon)G.). — Voir Guibourt (G.) (9).

11. Planchon (L.), Bretin (P.), Manceau (P.). — *Précis de Matière médicale*, Paris, Maloine, 1936, p. 150.

59. Plowright (B.). — *A Monograph of the British Uredineae and Ustilagineae*, 1889, pp. 1-347.

77. Prillieux (E.) et Delacroix (G.). — La maladie du pied du Blé causée par l'*Ophiobolus graminis Sacc. : Bull. Soc. Mycol.*, France, T. VI, 1890, pp. 110-113.

8. Quillet (A.). — Voir Sartory (A.) (8).

35. Reddy (C.-S.) et Godkin (J.). — *Phytopathology*, T. XIII, 1923, pp. 75-86.

38. Reddy (C.-S.). — Voir Jones (L.-R.) (38).

39. Reddy (C.-S.). — Voir Smith (E.-F.) (39).

91. Reed (G.-M.). — The *Mildews* of the Cereals : *Contr. Dep. Bot. Univ.*, Missouri, N° 17, 1901, pp. 353-388.

25. Richaud (A.) et Hazard (R.). — *Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie*, Paris, Masson, 1935.

33. Rosen (H.-H.). — *Ann. Mo. Bot. Gard.*, T. IX, 1922, pp. 333-402.

8. Sartory (A.) et Couturier (G.). — *Encyclopédie agricole* Quillet : J. Cuvillier, *Céréales*, pp. 453-464.

21. Sartory (A.) et Couturier (G.). — *Encyclopédie agricole* Quillet : J. Cuvillier, *Céréales*, pp. 464-473.

58. Schroter (J.). — Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze, I, *Cohns Beitr. Biol. Pfl.* Bd. I, H. 3, 1875, pp. 1-10 ; Bd. III, H. I, 1879, pp. 51-93.

39. Smith (E.-F.), Jones (L.-R.) et Reddy (C.-S.). — *Science* (n. s.), T. L, 1919, p. 48.

65. Stakman (E.-C.); Levine (M.-N.) et Leach (J.-G.). — New biologic forms of *Puccinia graminis : Journ. Agric. Res.*, Vol XV 1919, pp. 103-105.

66. Stakman (E.-C.), Levine (M.-N.) et Bailey (D.-L.). — Biologics forms of *Puccinia graminis* on Varieties of Avena : Supp. *Journ. Agr. Res.*, Vol. XXIV, 1923, pp. 1013-1017.

62. Sydow (P. et H.). — *Monographica Uredinearum.* Vol. I, 1901-1904, pp. 1-972 ; Vol. II, 1909-1910, pp. 1-396 ; Vol. III, 1912-1915, pp. 1-726.

56. Tayke (V.-R.). — Voir Tisdale (W.-H.) (56).

56. Tisdale (W.-H.) et Tayke (V.-F.). — Infection of Barley by *Ustilago nuda* through seed inoculation, *Journ. Agr. Res.*, Vol. 29, N° 6, 1924, pp. 263-284.

48. Traverso (G.-B.). — Voir Cugini (48).

50. Tubeuf (C. von). — Ueber den Einfluss der Bestellungszeit des Hafers auf seine Erkrankung durch den Flugbrand : *Arb. Biol. Abt. Land. u. Forstw.*, Bd. 2, 1902, pp. 328-349.

84. Tulasne (L.-R.). — Mémoire sur l'*Ergot* des Glumacées : *Ann. Sc. Nat.*, T. XXIII, 1853, pp. 5-56.

32. Urbain (A.). — Voir Hauduroy (P.) (32).

82. Vogt (E.). — Ein Beitrag zur Kenntnis von *Helminthosporium gramineum* Rbh., *Arb. Biol. R. Anst. Land-u. Forstw.*, Bd. II, 1923, pp. 387-397.

22. Wittstein. — *Vierteljahrenchr. für Prakt. Pharm.*, 1863, XII, pp. 4-23.

74. Zimmermann (H.). — Thyphulapilzebefall der Wintergerste, 1921 : *Nachr. B. D. Pfl. Schutzd.*, Jahr. 2, 1922, pp. 41 et suivantes.

PLANCHES

Planche I

Ustilago nuda (d'après Eriksson).

Trois épis d'Orge parasités. L'épi de droite se montre complètement dépouillé de ses grains.

Planche II

Ustilago hordei (d'après Eriksson).

Trois épis d'orge parasités.

Planche III

Ustilago avenae (d'après Eriksson).

Trois épis d'Avoine parasités. Celui de droite est complètement dépourvu de graines.

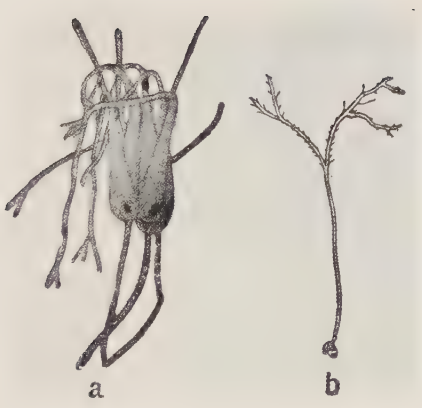
Planche IV

Puccinia coronata (d'après Eriksson).

Rouille couronnée de l'Avoine :

a) Feuille d'Avoine montrant des pustules d'urédospores ;
b) Urédospore ;
c) Feuille d'Avoine présentant des taches de rouille ;
d) et *e)* Probasides dont l'une en voie de germination.

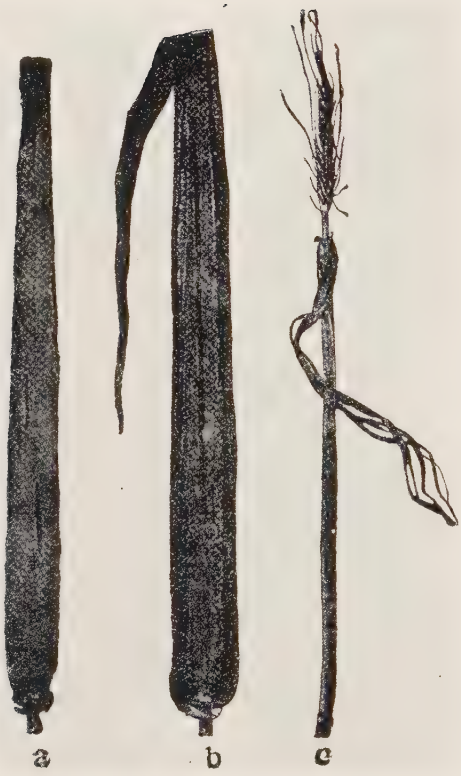
Planche V



Typhula graminum (d'après Eriksson) :

a) Sclérotes ;
b) Sclérote avec ses fructifications.

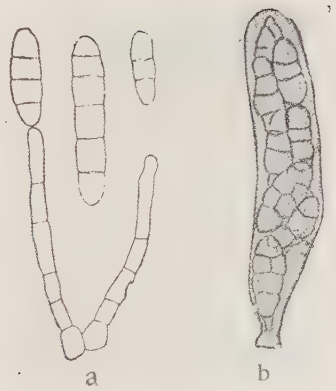
Planche VI



Helminthosporium gramineum (d'après KOLPIN-RAVN) :

a) Début d'attaque de la feuille ;
b) Stade avancé de la maladie sur la feuille.

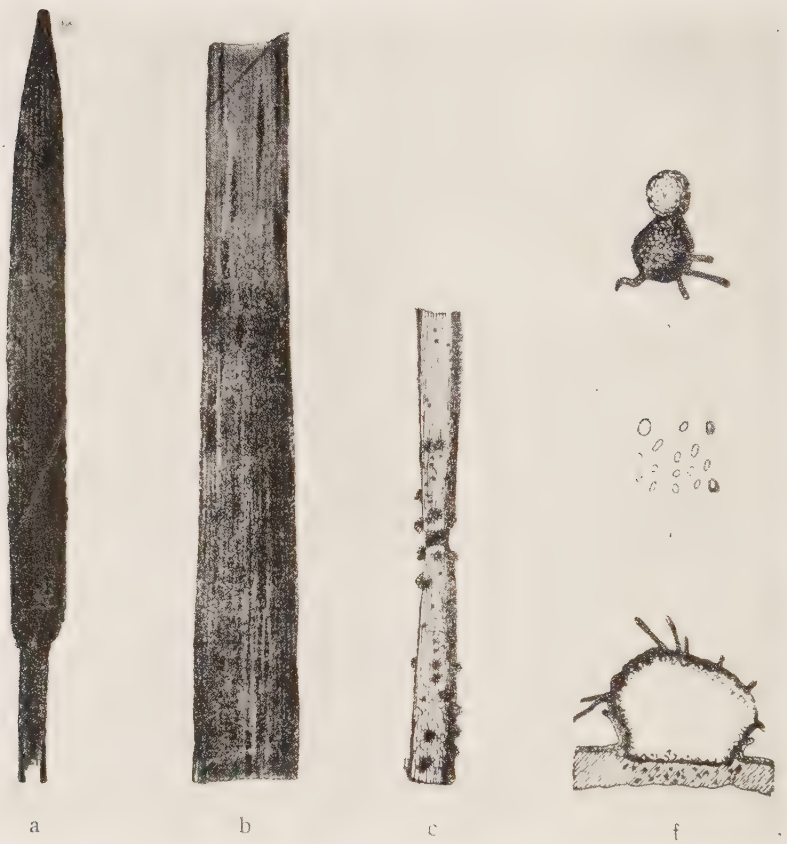
Planche VII



Helminthosporium gramineum (d'après E. Noack) :

a) Mycélium avec conidies.

Planche VIII



Helminthosporium teres (d'après Kolpin-Ravn) :

a) Feuille au premier stade de la maladie ;
b) Stade avancé de la maladie sur la feuille ;
c) Tige portant des pycnides et des sclérotes ;
d) Pycnide ;
e) Spores ;
f) Coupe d'un sclérote.

Planche IX

Fusarium avenaceum (d'après G. Smith) :

a) Grains parasités ;
b) Mycélium avec conidies pluriseptées.

TABLE DES PLANCHES

Planche I : *Ustilago nuda* 109

— II : *Ustilago hordei* 110

— III : *Ustilago avenae* 111

— IV : *Puccinia coronata*..... 112

— V : *Typhula graminum* 113

— VI : *Helminthosporium gramineum*. 114

— VII : *Helminthosporium gramineum*. 115

— VIII : *Helminthosporium teres*..... 116

— IX : *Fusarium avenaceum*..... 117

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Chapitre I : L'Avoine, sa culture, son emploi 4

Chapitre II : L'Orge, sa culture, son importance économique, son utilisation alimentaire, industrielle, thérapeutique 19

Chapitre III : Les Bactéries parasites de l'Avoine et de l'Orge. 43

Chapitre IV : Les Champignons parasites de l'Avoine et de l'Orge 51

Phycomycètes 56

Basidiomycètes 59

Ascomycètes 67

Champignons imparfaits 79

Chapitre V : Les *Phanérogames parasites ou nuisibles* vis à vis de l'Orge et de l'Avoine 86

Parasites 86

Ennemi de l'Orge 89

Conclusions 92

Tableaux récapitulatifs des principales maladies bactériennes et cryptogamiques de l'Avoine et de l'Orge 93

1) Avoine 93

2) Orge 97

Notes Bibliographiques 101

Table des Planches 118

Table des Matières 119

Vu :
Strasbourg, le 12 *mai* 1939
Le Président du Jury :
A. SARTORY

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 12 *mai* 1939
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie
A. SARTORY

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 17 *mai* 1939
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université,
TERRACHER